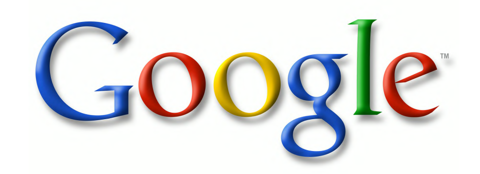
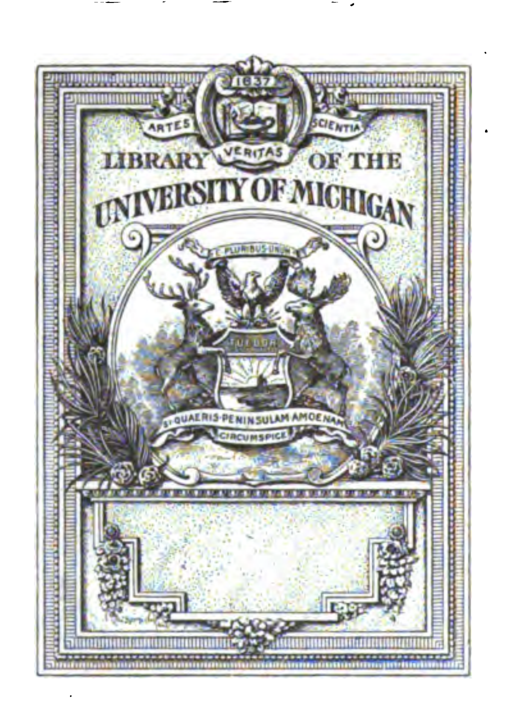
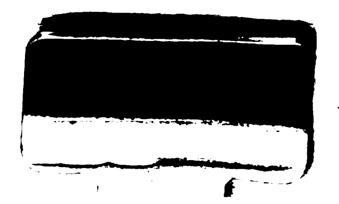

Google




1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



LEHRBUCH

DER

VERGLEICHENDEN ANATOMIE

DER HAUSTIERE

UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG

DER TOPOGRAPHISCHEN ANATOMIE UND DER METHODIK

IN DEN PRÄPARIERÜBUNGEN

VON

Dr. med. MAX SUSSDORF,

PROFESSOR DER ANATOMIE AN DER K. TIERÄRZTLICHEN HOCHSCHULE
ZU STUTTGART.

ZWEI BÄNDE.

I. BAND.

MIT 229 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.

STUTTGART.

VERLAG VON FERDINAND ENKE.

1895.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

Vorwort.

Die deutsche anatomische Litteratur kann nicht wohl arm an Werken über die Anatomie der Haustiere genannt werden. Wenn es der Verfasser auf Wunsch des Herrn Verlegers trotzdem unternommen hat, derselben ein weiteres Lehrbuch über dieses Fach hinzuzufügen, so hat das seinen Grund in mancherlei Umständen, auf die hier wenigstens kurz hingewiesen werden soll.

Die vor 1891 erschienenen einschlägigen Publikationen haben den rein systematischen Boden nicht verlassen; der topographischen Seite der veterinär-anatomischen Wissenschaft ist erst nach dem Erscheinen der Arbeit des Verfassers dieses über den „Situs viscerum abdominis des Pferdes“ im Jahre 1880, deren Ergebnisse sich auf Untersuchungen am durchfrorenen Tierkadaver stützten, weitere Beachtung geschenkt worden. Erst nach der Herausgabe der ersten Lieferung dieses Werkes im Jahre 1891 und lange, nachdem der Plan hierzu entstanden und in Ausführung genommen war, sind topographische Anatomien einzelner unserer Haustiere ins Leben gerufen und publiziert worden. Diese Thatsache rechtfertigt den Wunsch des Verfassers, seine nunmehr schon vor 15 Jahren begonnenen topographischen Untersuchungen zusammenzufassen und zu veröffentlichen.

Verleger und Verfasser sind indessen von der Ueberzeugung ausgegangen, dass die rein topographische Richtung eines solchen Lehrbuches bei der naturgemäss beschränkten operativen Thätigkeit des praktischen Tierarztes nicht die Anerkennung finden kann, welche angesichts der grossen Kosten der Herstellung eines solchen Werkes geboten erscheint. Es musste deshalb der systematisch-anatomischen Darstellung derart Rechnung getragen werden, dass das Buch auch in den Händen des Studenten als Leitfaden für seine eigenen anatomischen Untersuchungen benützbar erscheint. Um beides miteinander innerhalb eines nicht übermässig ausgedehnten Rahmens verbinden zu können, bedurfte es einer weisen Einschränkung insbesondere der topographischen Kapitel auf die den Praktiker erfahrungsgemäss vorwiegend interessierenden Körperteile.

Wie die Topographie in diesem Buche erstmals ihre Würdigung gefunden hat, so bedurfte die systematische Anatomie unserer Haustiere ohne Zweifel einer neuen Bearbeitung, welche sie auf die Höhe der wissenschaftlichen Richtung erhebt, auf der die Anatomie im allgemeinen und auch die meisten tierärztlichen Disziplinen in der

neuesten Zeit angelangt sind. Was darin gethan werden konnte, ist nach Möglichkeit durch eigene Untersuchungen und unter Zuhilfenahme zahlreicher Spezialarbeiten geschehen.

Endlich fehlte es seither so gut wie ganz an Hilfsmitteln, wie sie dem Präparanten die Möglichkeit eigenen Arbeitens im Präpariersaale und dem forensischen Tierarzte diejenige der Erkennung gleicher Körperteile verwandter Tierarten schaffen sollen. Zwar ist auch diesem Mangel in den dem Erscheinen der ersten Lieferung dieses Werkes folgenden Jahren durch besondere Arbeiten teilweis abgeholfen worden, — aber es kann weder dem Studenten noch dem praktischen Tierarzte zugemutet werden, sich in den Besitz der ganzen, aus dem langgefühlten Bedürfnis nach topographischen, methodischen und differential-diagnostischen Hilfsmitteln für sein Thun und Handeln entsprungenen anatomischen Bibliothek zu setzen.

Das vorliegende Lehrbuch hat sich deshalb die Aufgabe gestellt, das zerstreut vorhandene Material zu sammeln, zu sichten und wesentlich bereichert durch eigene Forschungsresultate in neuer Form zur Darstellung zu bringen.

Gerade die letztere Absicht hat eine bisher nicht beliebte und übliche Art der Darstellung veranlasst. Dieselbe hat noch in einem anderen Umstand ihren Grund. Mit vollem Recht wird seitens der praktischen Tierärzte oft der Vorwurf erhoben, dass ihre Ausbildung mehr nur auf das Pferd zugeschnitten sei. Das ist, zu unserem Leidwesen müssen wir es eingestehen, eine Thatsache, welche sich wie ein roter Faden durch den ganzen tierärztlichen Unterricht hindurchzieht. In vielen Disziplinen desselben ist die beklagte Einschränkung verständlich und entschuldbar, — in der Anatomie ist sie das nicht! Hier muss und kann in der Regel auch geboten werden, was die Pathologie und andere Fächer im Gange des anschaulichen Unterrichts nicht immer zu geben vermögen. Darum muss die Anatomie die verschiedenen Haustiere gleichmässig behandeln; für sie darf das Pferd nicht obenan stehen und die übrige in Frage kommende Tierwelt nur so nebenher gehen; für sie sind vielmehr alle den Tierarzt angehenden Vertreter derselben gleichwertig. Das ist der Grund, weshalb in den folgenden Darstellungen die markantesten Erscheinungen und allgemeinen Eigenschaften eines Körperteiles aller einschlägigen Tiere vorausgeschickt und die voneinander abweichenden Einzelheiten nachgetragen werden. Das hat allerdings, wie wenigstens oftmals behauptet wird, den Nachteil schwierigerer Verständlichkeit für den Anfänger, aber es verschafft ihm von vornherein den weiteren Ueberblick und die weitere Basis für seine ferneren Studien — und es verhütet die von allen Lehrern und Praktikern anerkannte Möglichkeit des in studentischer Unerfahrenheit häufigen Uebersehens gewisser Abweichungen von der anatomischen Einrichtung des Pferdes, welche für die Ausübung der praktischen Tierheilkunde in ihrem Werte nicht zu unterschätzen sind.

Die Nomenklatur hat sich im Gegensatz zu dem bisher in der Veterinäranatomie eingehaltenen Usus der seit Jahrhunderten gebräuchlichen Bezeichnungsweise der Anthropotomen und vergleichenden Anatomen, so weit als irgend durchführbar, angeschlossen. Sie musste das, wenigstens wenn man wünscht, dass der Veterinäranatomie die

ihr gebührende Stellung unter den übrigen Zweigen der anatomischen Wissenschaft eingeräumt werde, und wenn deren Vertreter das erforderliche Verständnis bei ihren übrigen anatomischen Fachgenossen finden wollen. Der Widerwillen, welchen die Praktiker noch gar zu oft gegen diese Bestrebungen an den Tag legen und direkt in ihrer Handlungs- und Redeweise zur Schau tragen, wird gebrochen werden! Es kann das nur noch eine Frage der Zeit sein. Die von der aus Anthropotomen und vergleichenden Anatomen zusammengesetzten Kommission einzuführende Nomenklatur konnte indessen wegen der erst in diesem Sommer mir ermöglichten Einsichtnahme in deren Beschlüsse nur erst von dem Kapitel „Muskeln der Brustgliedmasse“ an Berücksichtigung finden. Leider hat die genannte Kommission in ihrer Namengebung nur den Verhältnissen, wie sie beim Menschen liegen, Rechnung getragen. Die Veterinäranatomen werden deshalb gezwungen sein, für ihre Verhältnisse einen der komparativen Anatomie mehr entsprechenden Nachtrag zu liefern!

Die zahlreichen Abbildungen, welche dem Werke einverleibt sind, sollen das Verständnis des Vorgetragenen erleichtern und die Anfertigung der eigenen Präparate des Studenten fördern. Sie sind deshalb mit grösster Sorgfalt und meist unter Zuhilfenahme der Photographie den Naturobjekten entnommen und naturgetreu von Herrn Ferdinand Zimmermann, hierselbst, und einzelnen Studenten gezeichnet und grösstenteils in dem xylographischen Atelier des Herrn Eugen Hofmann, hier, vollendet geschnitten worden. Schematische Darstellungen einzelner Dinge dienen zur Ergänzung der natürlichen Abbildungen und zur Förderung des Ueberblickes. Mit Rücksicht auf den Preis des Werkes, das doch in erster Linie ein Lehrbuch für den Studenten und ein Nachschlagebuch für den Praktiker sein soll, musste zum Bedauern des Verlegers wie Verfassers von der Benützung mehrerer Farben in der Wiedergabe der verschiedensten Teile innerhalb eines Objektes Abstand genommen werden. Nichtsdestoweniger hoffen beide, dass durch die verschiedene Art der bildlichen Darstellung differenter Gebilde bei gleicher Farbe doch das Verständnis durchaus gewährleistet ist. Der Verfasser ist ausserdem überzeugt, dass es dem Studenten nur von Vorteil sein kann, wenn er, falls ihm die Art derselben für die Schnelligkeit des Ueberblickes nicht ganz genügt, den Buntstift zur Hand nimmt und sich durch Nachfahren der einen oder anderen Linien mit den Figuren von vornherein etwas vertrauter macht!

Das Werk sollte nach den ursprünglichen Absichten des Verlegers und Verfassers sofort in toto erscheinen. Die Unmöglichkeit jedoch, das ganze Material in kurzer Frist und bei den vielen, leider unumgänglichen Unterbrechungen allein zu bewältigen, musste in dem Verfasser die Ueberzeugung wachrufen, dass die Lieferung in einzelnen Abschnitten behufs Vermeidung einer zu langen Hinauszögerung des Erscheinens nicht umgangen werden könne. Der vier Lieferungen umfassende 1. Band enthält die Darstellung des Skelettsystems in Einschluss der Gelenklehre und des Muskelsystems. Der 2. Band, dessen Erscheinen nach Kräften gefördert werden wird, soll das Eingeweide-, Gefäss- und Nervensystem in Einschluss der Sinnesorgane bringen. Histologische Beigaben werden in diesem mit Rücksicht auf

die berechtigte Abtrennung der Histologie als eines in seinem derzeitigen Umfange ganz selbständig gewordenen Faches durchweg vermieden werden. Die in dem allgemeinen Teile des 1. Bandes enthaltenen Besprechungen der Formelemente, Gewebe und Organe des Tierkörpers dürften genügen, das für die Besprechung der gröberen Strukturerscheinungen erforderliche Verständnis zu beschaffen. Dagegen ist für die Topographie der Eingeweide mit Rücksicht auf die grosse Bedeutung von deren Kenntnis für den praktischen Arzt und für die vollkommenere Beschreibung der gröberen anatomischen Verhältnisse an den Einzelorganen ein grösserer Raum in Aussicht genommen. Wenn der ursprünglich projektierte Umfang des Buches dadurch überschritten wird, so hat das seinen Grund in der Vielseitigkeit der Dinge, welche darin je entsprechende Berücksichtigung finden sollen: Systematik, Topographie und Methodik der anatomischen Wissenschaft!

Es liegt im Interesse des Lesers und Verfassers, das dem Buche vorgedruckte „Druckfehlerverzeichnis“ vor Benutzung desselben zur Korrektur der unvermeidlichen Errata einzusehen und heranzuziehen. Einige wenige davon sind sinnentstellend, andere fatale Acquisitionen, wie sie sich nach gründlicher Durchsicht der Korrektur- und Revisionsbögen doch noch während der definitiven Drucklegung einzuschleichen pflegen. Es sei in dieser Hinsicht insbesondere auf S. 131 verwiesen, woselbst das Kreuzbein von Pferd und Rind aus „4 (5 oder 3)“ und das der kleinen Wiederkäuer aus „5“ Wirbeln zusammengesetzt angegeben ist; das umgekehrte Zahlenverhältnis ist das richtige. Der „Druckfehlerteufel“ hat hierin eine dem Verfasser besonders fatale Rolle gespielt.

Endlich ist es dem Verfasser ein dringendes Bedürfnis, dem Herrn Verleger des Buches für die liberale Ausstattung, sowie seinen bei der Herstellung der Präparate, der Anfertigung der Abbildungen und bei der Korrektur hilfreich zur Seite gestandenen vormaligen und derzeitigen Assistenten und Schülern für ihre Mühewaltung seinen wärmsten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Stuttgart, im Oktober 1894.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

Verzeichnis

der anatomischen Sammelwerke, auf welche sich im Text gelegentlich bezogen wurde.

J. Girard, Traité d'anatomie vétérinaire ou histoire abrégée de l'anatomie et de la physiologie des principaux animaux domestiques. Paris 1807 (I.), 1819—21 (II.), 1831 (III.), 1841 (IV. édit.).

K. L. Schwab, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. München 1821 (I.), 1833 (II.), 1839 (III. Aufl.).

F. Gurlt, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere. Berlin 1822 (I.), 1832 (II.), 1844 (III.), 1860 (IV.), 1873 (V. Aufl., bearbeitet von *A. G. T. Leisering* und *C. Müller*).

F. Rigot & A. Lavocat, Traité complet de l'anatomie des animaux domestiques. Paris 1841—47.

H. Bendz, Haandbog i der almindelige Anatomie, med saerligt Hensyn til Mennesket og Huusdyrene. Kjöbenhavn, 1846.

Fr. Leyh, Handbuch der Anatomie der Haustiere mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes. Stuttgart 1850 (I.), 1859 (II. Aufl.).

Franz Müller, Lehrbuch der Anatomie der Haussäugetiere mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes. Wien 1853 (I.), 1870 (II.), 1885 (III. Aufl.).

A. Chauveau, Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques. Paris 1855 (I.), 1871 (II.), 1882 (III.), 1890 (IV. édit., avec la collaboration de *S. Arloing*).

K. Günther, Die topographische Myologie des Pferdes. Hannover 1866.

L. Franck, Handbuch der Anatomie der Haustiere mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes. Stuttgart 1871 (I.), 1883 (II.), 1892 (III. Aufl., durchgesehen und ergänzt von *P. Martin*).

T. Leisering, C. Müller & W. Ellenberger, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere als VI. (1872) und VII. Aufl. (1890) von *Gurlt*'s Handbuch.

W. Krause, Die Anatomie des Kaninchens, II. Aufl. Leipzig 1884.

W. H. Flower, Einleitung in die Osteologie der Säugetiere, III. Aufl. Leipzig 1888.

W. Ellenberger & H. Baum, Systematische und topographische Anatomie des Hundes. Berlin 1891.

W. Ellenberger & H. Baum, Topographische Anatomie des Pferdes. Berlin 1893.

J. Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 17. Aufl. 1884.

J. Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, II. und III. Aufl. 1871 ff.

E. Hoffmann, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, II. Aufl. 1878 ff.

C. Gegenbaur, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, III. Aufl. Leipzig 1888.

C. Toldt, Lehrbuch der Gewebelehre, III. Aufl. Stuttgart 1888.

Druckfehlerverzeichnis.

S. 29 Zeile 12 v. o. lies **Sternzellen** statt „Kernzellen".
S. 46 „ 8/9 v. o. „ **isotropen Substanz** statt „anisotropen Substanz".
S. 47 „ 10 v. u. „ **mehrkernig** statt „mehrkörnig".
S. 82 „ 25 v. o. „ **Fig. 60** statt „61".
S. 85 Fig. 60 C lies **links** neben der Abbildung **dg** statt „gd".
S. 106 Fig. 62 lies in der Legende e **Markhöhle** statt „Schwerlinie".
S. 131 Zeile 9 v. o. lies **5** statt „4 (5 oder 3)".
„ 10 v. o. „ **4 (5 oder 3)** statt „5".
S. 138 „ 5 v. o. „ **dieselbe** statt „derselbe".
„ 6 v. o. „ **ihrem** statt „seinem".
„ 7 v. o. „ **ihrem** statt „seinem".
„ 9 v. o. „ **sie** statt „er".
S. 180 „ 13 v. u. „ **Processus jugularis** statt „letztgenannten seiner Nachbarn".
S. 243 „ 11 v. o. „ Art. maxill. **int.** statt „A. m. ext.".
S. 244 „ 24 v. o. „ **Eustachii** statt „Falloppii".
S. 315 „ 2 v. o. „ **5.** statt „4.".
S. 367 „ 19 v. u. „ **abbiegenden** statt „abliegenden".
S. 385 „ 7 v. o. ist „s. Tuberositas glutaea" zu streichen.
„ 20 v. o. lies **dieselbe** statt „derselbe".
S. 393 „ 13 v. u. (Legende) lies **M. tibial. ant.** statt „M. extens. digitor. ped. long." und **Fasc. crur.** statt „M. tibial. antic.".
S. 418 Fig. 150, Legende, letzte Zeile lies **M. extens. digitor. long.** statt „M. tibial. ant.".
S. 422 „ 154 lies **Bic. fem.** statt „Semitend.", **Semitend.** statt „Semimembr." und **Semimembr.** statt „Add. m.".
S. 426 Zeile 5 und 6 v. o. lies **sie** statt „es".
S. 541 „ 1 v. u. und S. 542 Zeile 3 v. u. lies **uberis** statt „uberi".
S. 585 „ 8 v. u. lies **quinti** statt „tertii".

Einleitung.

Stellung der Anatomie. Die Anatomie gehört unter die beschreibenden Naturwissenschaften; sie beschäftigt sich also mit Naturkörpern. Diese, entweder belebt oder nicht belebt, führen zu einer Scheidung der gesamten Naturwissenschaft in zwei grosse Disziplinen: die Biologie (ὁ βίος, Leben, ὁ λόγος, Lehre), als die Lehre von den belebten Naturkörpern, und die Abiologie (α privativum), als die Lehre von den nicht belebten Naturkörpern (*Häckel*). Beide betrachten ihren Gegenstand nach dreierlei Richtungen hin, sie prüfen ihre Objekte nach ihren drei Qualitäten: Stoff, Form und Kräften.

Der Stoff, die Materie wird in ihrer Zusammensetzung von der Stofflehre oder Chemie untersucht; die Prüfung der Form und ihrer Entstehung ist die Aufgabe der Morphologie; die Gesetzmässigkeit der Erscheinungen, welche als der sichtbare Ausdruck der an einem Körper wirkenden Kräfte in Form von Bewegungserscheinungen auftreten, studiert die Dynamik, und zwar die Physik als die Lehre von den Kräften der nichtbelebten Naturkörper (Anorganismen), und die Physiologie (ἡ φύσις, Leben) als die Lehre von den Bewegungs- d. h. Lebenserscheinungen der belebten Naturkörper (Organismen).

Die Anatomie ist nun ein Zweig der Morphologie (ἡ μορφή, Gestalt) und als solche mustert sie speziell die Form des einzelnen und zwar belebten Naturkörpers (Organismus) als das Resultat des Gleichgewichtes (Statik) der ihm adhärenten Kräfte, oder sie verfolgt den inneren Zusammenhang und die gemeinschaftlichen Beziehungen einer grösseren Reihe oder aller, z. B. der tierischen Organismen. Damit kann sie in die Anatomie der Art (Spezies) oder Zootomie und in die vergleichende oder komparative Anatomie geschieden werden. Ein wichtiges Hilfsmittel in dem Thema der letzteren ist die Erkennung des werdenden Körpers, dessen Studium der Entwickelungsgeschichte, Morphogenie (ἡ γενεά, Abstammung), als Ontogenie (τὸ ὄν, v. εἰμί, das Einzelwesen, Individuum) oder Embryologie (τὸ ἔμβρυον, Embryo), d. i. die Entwickelungsgeschichte des Einzelindividuums, und als Phylogenie (τὸ φῦλον, eine Gesamtheit, die von gemeinsamem Ursprunge ausgeht), d. i. die Entwickelungsgeschichte einer Summe von Individuen, die sich von der gleichen

Stammform abgezweigt haben, zufällt. Da die Erkennung des Zusammenhanges äusserlich oft so verschiedener Formen nur unter Zuhilfenahme früher existiert habender, jetzt ausgestorbener Individuen möglich ist, so ist ihr auch die Petrefaktenkunde oder Paläontologie (παλαιός, vor alters gelebt habend) untergeordnet.

Aufgabe und Ziel der anatomischen Forschung. Wenn so die Stellung der Anatomie zu ihren Schwesterwissenschaften gekennzeichnet ist, so besteht ihre speziellere Aufgabe doch nicht bloss in einer Beschreibung der rein physikalischen Eigenschaften des Körpers und seiner einzelnen Teile nach Zahl, Form, Grösse, Farbe, Aussehen, Konsistenz und Gewicht, sondern sie ordnet die letzteren auch nach ihrem Zusammenhang, gegenseitigen Lage und etwaigen Zugehörigkeit zu einer grösseren Gruppe von dem gleichen Zwecke, den gleichen Leistungen des Körpers dienenden Organen. Endlich übernimmt sie auch die Erforschung des inneren Aufbaues, der Struktur eines jeglichen Körperteiles, indem sie auch in und zwischen seine feineren Bestandteile eindringt.

Die Art der Darstellung der physikalischen Eigenschaften soll im allgemeinen eine leicht verständliche sein; die Beschreibung der Organe bedient sich deshalb auch vorzugsweise solcher Bezeichnungen und Vergleiche, die auf Allgemeinverständlichkeit vollen Anspruch machen können [1]). Die Organe, asymmetrisch oder symmetrisch im Körper angebracht, sind entweder in der Ein- oder Zweizahl, also als unpaare oder paarige darin enthalten. Ihre Form wird durch passende Vergleiche mit allbekannten Dingen wiedergegeben, die zuweilen gleichzeitig auch die Grösse mit umfassen; Ausdrücke wie kugelig, cylindrisch, eiförmig oder ellipsoid etc., dann wie mohnsamenkorn-, stecknadelkopf, hirse-, hanfkorn-, erbsen-, linsen-, bohnen-, haselnuss-, kastaniengross u. dgl. sind sehr gebräuchlich. Wo diese Vergleiche nicht ausreichen, wird das Metermass zu Hilfe genommen und gilt als Einheit desselben für mikroskopische Grössen 0,001 mm = 1 μ = 1 Mikron oder Mikromillimeter, für gröbere Verhältnisse je nachdem das Millimeter resp. Centimeter. — Die Farbencharakterisierung bedient sich der bekannten Bezeichnungen; da aber das Kolorit fast niemals ein reines, so werden die Nüancierungen durch passende Zusammensetzungen wiedergegeben, wobei es als Regel gilt, dass die vorhandene Grundfarbe in zweiter Linie und deren Abdämpfung nach der einen oder anderen Richtung zuerst genannt wird, z. B. blaurot; der Ausdruck „livid" (eig. bleifarbig, bläulich) bedeutet eine missfarbige Zeichnung, wie sie z. B. durch beginnende Fäulnis bei längerem Liegen des Kadavers gern beobachtet wird. — Die Konsistenz eines Organs hängt von der Dichtigkeit seines Gefüges und der physikalischen Beschaffenheit seiner Elemente ab. Die Anatomie stellt in der Härteskala den Knochen (inkl. Schmelz und Zahnbein) in den Vordergrund und lässt dann den Knorpel, die Sehne, die Leber, die Niere, den Muskel, die Milz,

---

[1]) Es kann dem Anfänger nicht warm genug ans Herz gelegt werden, sich in der Wiedergabe der normalen Einrichtung eines Organes unter Verwendung einer leicht fasslichen, alle die angedeuteten Eigenschaften berücksichtigenden Demonstration gründlich zu üben. So leicht dieselbe oft scheint, so vielen Schwierigkeiten begegnet sie selbst bei Geübteren. Ganz besonders auffallend wird diese Beobachtung, wenn es sich um Schilderung und darauf gegründete Beurteilung pathologischer Veränderungen handelt. Ein schlechter Anatom wird, und wenn sich seine Unfähigkeit auch nur auf äusserliche Dinge wie die Beschreibung bezieht, niemals ein guter Obduzent sein!

die schleimig-zähen („viskösen") und wässerigen Flüssigkeiten folgen. — Das **Aussehen** eines Teiles ist entweder ein gleichartiges oder es verrät schon äusserlich eine gewisse Struktur und feinere Einrichtung; im ersteren Falle nennt man es homogen (ὁμός, gleich), in letzterem spricht man von körniger, faseriger, streifiger, netzartiger (retikulierter), gefelderter, lappiger, drusiger, gekrauster etc. Beschaffenheit; dabei ist das Organ bald trübe undurchsichtig oder opak, bald durchsichtig und glashell, d. i. homogen oder hyalin (ἡ ὕαλος, Glas). — Die **Gewichtsangabe** verwertet die jetzt allein gebräuchlichen Masse des metrischen Systems mit dem Gramm als deren Einheit; oft vergleicht sie auch das Gewicht des Einzelorganes mit dem des Gesamtkörpers und erlangt dadurch Verhältniszahlen, die bei den so verschieden grossen Rassen als den Angehörigen einer Spezies gewiss oft wertvoller sind, als die Kenntnis absoluter Gewichte. Trotz der Wichtigkeit gerade dieser Wissensparte für die pathologische Beurteilung ist hierin noch recht wenig geschehen und es wäre namentlich für Hunde äusserst wünschenswert, wenn dafür Brauchbares beschafft würde. Auch das spezifische Gewicht verlangt für einzelne Teile besondere Berücksichtigung; von manchen ist es festgestellt, von deren Mehrzahl ist es unbekannt, da mancherlei Schwierigkeiten seiner Bemessung entgegentreten; besonders bietet solche die Imbibitionsfähigkeit der Organe mit Wasser, wenn es sich darum handelt, jenes aus dessen absolutem Gewichte und Volumen zu eruieren.

Dem den Körper mit Messer und Schere zerlegenden Anatomen — und auf diese seine Thätigkeit bezieht sich speziell der Name Anatomie von ἀνατέμνειν, zerschneiden — imponiert von erstem Anbeginn seiner Forschung an, dass jener nicht etwa wie ein Krystall ein Aggregat gleichartiger kleinerer und kleinster Bestandteile, sog. mineralogischer Individuen oder Elemente ist, sondern dass er ein wohlzusammengefügtes und geordnetes Ganzes einer grossen Anzahl von Teilstücken, sog. Organen darstellt, deren jedes wieder aus einander wechselseitig durchdringenden, heterogenen Gebilden zusammengesetzt erscheint. Das **Organ** (τὸ ὄργανον, Werkzeug) ist somit ein räumlich abgegrenzter, differenzierter Teil des belebten Naturkörpers, welcher dessen Beziehungen zur Aussenwelt vermittelt und dabei einem bestimmten Zwecke dient, der dem Lebenszwecke des Ganzen untergeordnet ist. Ein solcher aus zahlreichen, nach einem dem Zwecke entsprechenden Grundplan zusammengefügten Organen bestehender, lebensfähiger Naturkörper heisst ein **Organismus**. In der Eigenartigkeit der Zusammenfügung der Organe zur Totalität ist die spezifische Organisation des Organismus begründet.

Die Anatomie lehrt nun nicht nur die Eigenartigkeit der Organisation eines jeden Organismus kennen, sondern sie zeigt auch in Gemeinschaft mit ihrer Schwesterwissenschaft, der Physiologie, dass die Organe je in zusammengehörigen Gruppen eine gewisse gemeinschaftliche Aufgabe vollführen, welche im Zusammengehen und dem regelmässigen Ineinandergreifen mit der Thätigkeit anderer Organgruppen die Lebenserscheinungen des Organismus, d. i. die Gesetzmässigkeit seiner Funktionen bedingt. Derartige Organgruppen nennt man **Apparate und Systeme**; die Organapparate als die Summe zusammengehöriger, aber aus sehr verschiedenen Geweben bestehender, die Organsysteme als diejenige ein und dieselbe Textur an sich tragender Teile.

Die Anatomie kann die Organe nun entweder in dieser Zugehörigkeit zu Apparaten und Systemen, also in ihrem systematischen Zu-

sammenhange betrachten (systematische Anatomie), oder sie verfolgt sie ohne Rücksicht hierauf einzig und allein nach ihrer Lagerung in einzelnen Regionen und nach ihrer Zusammenfügung mit anderen in der gleichen Körpergegend gelegenen Organen (topographische Anatomie und, soweit sie speziell die chirurgischen, praktisch-ärztlichen Interessen im Auge hat, chirurgische oder angewandte Anatomie)[1]).

Einteilung der anatomischen Disziplin auf physiologischer Basis. Nicht alle Organismen des Naturreiches zeigen die komplizierte Organisation, wie sie z. B. die Veterinäranatomie als die Lehre von dem Aufbau der Haustiere für ihre Objekte darthut, nicht alle die gleiche Ausbildung und Entwickelung der physiologischen Funktionen; bei den einen sind die Organapparate an sich und deren einzelne Bestandteile mehr, bei den anderen weniger differenziert; hier sind die Einzelfunktionen, deren Gesamtheit die Lebenserscheinungen ausmachen, nicht nur je für sich in höherem Grade ausgebildet, sondern es ist auch eine weitergehende Arbeitsteilung eingetreten, als dort. Aber trotz dieser die höhere oder niedere Organisation bedingenden mehr oder weniger ausgebildeten „Divergenz des Charakters“ (d. i. morphologischen und physiologischen Differenzierung) kommen allen Organismen zwei gemeinsame Funktionen zu: die Erhaltung des eigenen Ich (des Individuums) und die Erhaltung der Art (der Spezies). Alle diejenigen Organe, welche diese, die Lebenserscheinungen der Pflanze zusammenfassenden Funktionen vermitteln, heissen vegetative (von *vegetare,* wohl gleichen Stammes mit *vigere*, leben, insbesondere von Pflanzen). Die höheren animalen Organismen dagegen äussern nebenher noch eine Reihe von Erscheinungen, welche nicht einzig und allein dem vegetativen Lebenszwecke zukommen, sondern als der Ausdruck psychischer und seelischer Thätigkeiten gelten, wie sie eben nur dem Tiere eigen sind; daher werden die ihnen vorstehenden Organe animale geheissen.

Im speziellen gehören unter die Vegetativorgane oder Viscera zunächst die Organe der Ernährung. Die organische und die anorganische Natur bietet dem Körper die für seine Erhaltung benötigten Stoffe, meist aber in einer Form, welche die vorgängige Umwandlung, die Verdauung oder Digestion derselben erfordert, damit sie in den eigentlichen Körperbestand Aufnahme finden, absorbiert

---

[1]) Es ist eine beklagenswerte, aber durch die Natur der Dinge, wie sie nun jetzt einmal in dem tierärztlichen Unterrichte bestehen (Kürze der Ausbildungszeit etc.), begründete Thatsache, dass die topographische Anatomie als ein Stiefkind im tierärztlichen Unterrichte gilt. Sie wird es gegenüber der gleichen Sparte in der Ausbildung des Menschenarztes jedoch immer auch bleiben — und das mit Recht, solange nicht unsere Chirurgie das erreicht hat, was sie in der Menschenheilkunde ist, das Gebiet der herrlichsten Erfolge, der hervorragendsten Triumphe ärztlichen Handelns. Nichtsdestoweniger sollte auch die tierärztliche chirurgische Anatomie, wenn sie auch nur gewissermassen die Einleitung zur speziellen Akiurgie bleibt, doch nicht bloss theoretisch oder an Abbildungen gelehrt werden, sondern an eigens dazu angefertigten Präparaten. Ich habe deshalb auch bereits eine Sammlung von solchen, die rein diesem Zwecke dienen, angelegt und Vorkehrung getroffen, dass ausser in meinem eigenen anatomischen Unterrichte die Studierenden namentlich des letzten Semesters Gelegenheit finden, durch ein Privatissimum sich die fehlenden Kenntnisse zu erwerben.

werden können. Digestion und Aufsaugung der Nahrungsstoffe vermittelt der Verdauungsapparat. Nachdem so die eigentlich nährenden Bestandteile der Nahrung (das unverdauliche, unbrauchbare Material derselben wird als Kot aus dem Bereiche des Körpers entfernt) in succum et sanguinem übergegangen sind, werden sie durch die Verbindungen, welche der Zirkulations- oder Kreislaufsapparat von seinem Zentrum, dem Herzen, aus mit allen Teilen des Körpers mittelst der Gefässe unterhält, zum Gemeingut desselben. Das Blut überträgt diesen aber gleichzeitig auch den von dem Atmungs- oder Respirationsapparate aufgenommenen Sauerstoff, um auch ihn den Elementarbestandteilen der Organe zu überliefern. Hier werden durch chemische Wechselwirkung die verschiedenen Nahrungsstoffe teils dem Vorhandenen assimiliert und so zu dessen Ernährung und Wachstum verwendet, teils verfallen sie der Oxydation und Zerlegung (der Stoffwechsel des Tieres führt somit zur Destruktion oder „regressiven Metamorphose“), um unter Umsetzung chemischer Spann- in lebendige Kräfte den Produktionen des Körpers (Wärmebildung, Muskelarbeit, geistige Thätigkeit, Sekretion etc.) dienen zu können. Durch diesen Stoffumsatz kommt es zur Bildung von Substanzen, welche als überschüssige, ja durch Anhäufung im Körper für dessen Bestand sogar gefahrbringende aus demselben ausgeschieden zu werden erfordern. Es fällt deshalb dem Blute die weitere Aufgabe zu, diese sog. Schlacken unter Aufnahme der, sie aus den feinsten Organbestandteilen ausschwemmenden, Lymphe zu sammeln und den Exkretionsorganen zu übermitteln. Der bei weitem grössere Teil der gasförmigen unter ihnen, der Kohlensäure und des Wasserdampfes, wird durch die Respirationsorgane der Luft überliefert und es werden diese letzteren so recht zu den Vermittlern des Gasaustausches, des Gaswechsels des Tierorganismus. Die festen resp. gelösten und flüssigen Schlacken fallen dagegen, soweit sie nicht dem Kote sich anschliessen, der Ausscheidung durch die Nieren und damit dem Harnapparat anheim; der Harn ist so ein Exkret im vollsten Sinne des Wortes, er stellt eine Lösung der Zwischenstufen und Endprodukte der regressiven Metamorphose der verschiedensten Nahrungsstoffe dar.

Vegetative Funktionen verrichten aber weiterhin noch die Fortpflanzungs- oder Zeugungsorgane, wie sie der Genitalapparat umfasst. Das Geschlechtsleben der höheren Tiere, soweit es in der Produktion der Zeugungs- oder Keimstoffe, Samen und Ei, besteht, ist auf zwei verschiedene Individuen, das männliche und weibliche Geschlecht verteilt. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane stehen ihm vor. Anatomische Umstände und entwickelungsgeschichtliche Vorgänge bringen den Zeugungsapparat in sehr innige Beziehungen zum Harnapparat, daher werden beide häufig in dem Urogenitalapparat zusammengefasst.

Die Gesamtheit aller dieser Vegetativorgane beschreibt nun nach ihren anatomischen Verhältnissen die Eingeweidelehre oder Splanchnologie (τὰ σπλάγχνα = viscera, Eingeweide). Sie behandelt speziell den Verdauungs-, Respirations-, Harn- und Genitalapparat. Das Zentralorgan des Zirkulationsapparates, das Herz, und insbesondere dessen periphere Ausläufer, wie sie als Schlagadern oder Arterien von dem Herzen hinwegführen und durch das Haargefäss- oder Kapillarsystem in die zum Herzen zurückkehrenden Blutadern oder Venen überleiten, und ebenso die die überschüssigen und verbrauchten Stoffe (Lymphe) führenden Lymphgefässe und Lymphdrüsen in Verlauf, Lage und Anordnung etc. darzustellen, ist Sache der Gefässlehre oder Angiologie (τὸ ἀγγεῖον, Gefäss).

Den Zubehör der Animalorgane bilden die Organe der willkürlichen Bewegung, der Nerven- und Sinnesthätigkeit.

Die Organe der willkürlichen Bewegung, Knochen als passive und Muskeln als aktive Bewegungsorgane, üben ihren Einfluss nicht bloss auf Stellung und Lage des gesamten Körpers und seiner einzelnen Teile, nicht bloss auf Ortsbewegung und Gangarten, sondern sie haben den wesentlichsten Anteil an der Konfiguration des Körpers. Die Knochen, das feste Gerüst des Körpers bildend, geben ihm nach ihrer Form und ihrer durch Bänder vermittelten geradlinigen oder winkeligen Verbindung die der Tierart im allgemeinen zukommende charakteristische Formgestaltung. Gleichzeitig umschliessen sie oft im Zusammentritt mit Muskeln und Binden Höhlen, in welchen Organe des Nervensystems und des vegetativen Lebens ihren Platz finden. Die Osteologie (τὸ ὀστέον, Knochen) oder Knochenlehre und die Syndesmologie (ὁ σύνδεσμος, Bindemittel) oder Bänderlehre übernehmen die Besprechung der Einrichtung der Knochen und Bänder, in Einschluss der durch diese Zusammenfügung gebildeten Vorrichtungen wie Gelenke, daher denn auch die Gelenklehre oder Arthrologie (τὸ ἄρθρον, Gelenk) in die Syndesmologie mit inbegriffen wird.

Das äussere Gepräge, den eigentlichen Habitus geben dem Körper vorzugsweise die mit den Knochen in Verbindung gesetzten, sie grösstenteils umlagernden Muskeln, welche durch ihr Verkürzungsvermögen die gegenseitige Lagerung der Knochen zu ändern und dadurch auch die zur Lokomotion erforderlichen Körperstellungen auszuführen im stande sind. Aber sie haben, wie schon oben angedeutet, auch teil an der Bildung gewisser Körper- besonders Rumpfhöhlen und üben deshalb auch auf deren Innenraum ihren Einfluss aus, indem sie denselben sich verengern oder erweitern lassen. Die Muskellehre oder Myologie (ὁ μῦς, Muskel) schildert ihre anatomischen Verhältnisse und Wirkungen.

Das Nervensystem endlich, dessen Beschreibung Aufgabe der Nervenlehre oder Neurologie (τὸ νεῦρον, Nerv) ist, stellt in seinen Zentralorganen, Gehirn und Rückenmark, den Sitz der eigentlichen psychischen und seelischen Thätigkeiten dar und manifestiert weiterhin einen dominierenden Einfluss gegenüber den sämtlichen übrigen Lebensäusserungen des Organismus, indem es die von ihm ausgehenden oder dasselbe treffenden Impulse mittelst peripherer Leitungsbahnen, der Nerven, welche als intermediäre Bahnen die einzelnen Teile sämtlich in einen indirekten Zusammenhang bringen, diesen zuführt.

Als Mittel zur Inempfangnahme, zur Perzeption äusserer, d. h. der nicht in den Zentralorganen des Nervensystems selbst sich entwickelnden Reize dienen ihm die den Gegenstand der Sinneslehre oder Aesthesiologie (αἱ αἰσθήσεις, die Sinneswerkzeuge) ausmachenden Sinneswerkzeuge, welche entweder nur an beschränkten Stellen der Körperoberfläche (Gesichts-, Gehörs-, Geruchs- und Geschmacksorgane), oder aber in weiter Verbreitung über den Körper ihren Sitz haben (Empfindungs- oder Gefühlsapparat). Abgesehen von zahlreichen anderen Teilen des Körpers vermittelt insbesondere die allgemeine Decke oder Haut die Perzeption aller jener Reize, welche als Gefühlsreize die äussere Körperoberfläche treffen. Deshalb wird auch sie häufig von den Anatomen den Sinnesorganen angeschlossen; da sie aber gleichzeitig Organ des vegetativen Lebens ist (sie dient der Atmung und Sekretion) und als Schutzorgan des Körpers funktioniert (sie bietet ihm ein resistentes Oberkleid), so nimmt sie bei anderen als ein Organ eigener Art, als das „System der äusseren Haut oder der allgemeinen Decke" eine Sonderstellung ein.

Einteilung der Anatomie auf morphogenetischer Grundlage.

Die deskriptive Anatomie hat sich indessen schon seit langem von dieser mehr auf physiologischer Basis fundierenden Einteilung ihres

Stoffes abgewandt und denselben in einer Weise in einzelne Kapitel getrennt, wie sie durch den Vorgang der Differenzierung der Körpermasse bei der Entwickelung des Individuums bedingt ist. Die Morphogenie zeigt uns in konsequenter Wiederholung bei der Entwickelung aller Einzelwesen höherer Organisation eine Scheidung des ursprünglich einheitlichen, „indifferenten“ Materiales in folgende Organsysteme resp. Apparate:

1. Das Skelettsystem, welches
   a) das knöcherne Gerüst und
   b) dessen Bindeglieder liefert;
2. das Muskelsystem, das jenem die aktiven Bewegungsorgane gibt;
3. das Darmsystem, das
   a) den eigentlichen Verdauungstraktus und
   b) den Respirationsapparat umfasst;
4. das Urogenitalsystem, welchem
   a) die Exkretionsorgane (Harnorgane) und
   b) die Fortpflanzungsorgane ihren Ursprung verdanken;
5. das Gefässsystem, dem
   a) das Herz als Triebwerk,
   b) die Arterien, Kapillaren und Venen als Leiter des Blutstromes und
   c) die Lymphgefässe und Lymphdrüsen als Leiter und Bereiter der Lymphflüssigkeit angehören;
6. das Nervensystem, das sich aus
   a) den Zentralorganen und
   b) den Nerven als leitenden Bahnen zusammensetzt; und
7. das Integumentsystem, das
   a) die äussere Bedeckung des Körpers und
   b) die spezifischen Teile der Sinnesorgane entstehen lässt.

Weitere Aufgaben der Anatomie. Doch der Anatom strebt in seiner Erkenntnis der Organisation des Körpers noch weiter, als ihm dies die gröberen Hilfsmittel unserer Altvorderen gestatten. Er begnügt sich zur Zeit nicht mehr mit der Zerlegung des Organismus in seine einzelnen Organe und Teilstücke, sondern er sucht behufs der Erforschung der Zusammensetzung dieser auch deren Elemente auf. Mit seinem gröberen Handwerkszeug gelingt es ihm wohl, den allgemeinen Bauplan der Organe zu erforschen und die darin zur Anwendung gekommenen gröberen Bestandteile, also einzelne Gewebe nachzuweisen, auch wohl die Anordnung des Gerüstwerkes zu studieren, in welches die spezifischen Organbestandteile aufgenommen sind, er vermag auch die Bahnen des Blutes und der Lymphe, die Nerven bis zu gewissem Kaliber hin zu verfolgen, aber es würde ein vergebliches Mühen sein, wenn er auf diesem gröberen, nur von der „gröberen Anatomie“ betretenen Wege bis zu den feineren und feinsten, elementaren Bestandteilen des untersuchten Objektes, bis zu deren gegenseitiger Anordnung und ihrem Verhältnis zum Blut-, Lymphgefäss- und Nervensystem vordringen wollte. Dazu bedarf er vor allem des bewaffneten Auges. Das Vergrösserungsglas, in einfachster Form die Lupe, als zusammengesetztes und leistungsfähiges Instrument das Mikroskop, ist ihm dazu unentbehrliches Rüstzeug. Die „feinere Anatomie“ wird

dadurch zum Gegenstand der Mikroskopie (μικρός, klein und σκοπεῖν, sehen) oder der Gewebelehre, Histologie (ὁ ἱστός, auch τὸ ἱστίον, Gewebe), einer Disziplin, welche sich neuerdings mit dem grossen Umfange, den sie gewonnen, mehr und mehr von der Anatomie abzuspalten versucht — mit Unrecht, da sie niemals zu einer durchaus selbständigen Wissenschaft werden kann, sondern jederzeit ihrer älteren Schwester als beratenden Genossin den schuldigen Tribut zollen muss. Sie lehrt die Struktur der Gewebe und die Textur der Organe kennen, aber auf ihrer Suche nach den Details sich in die engsten Schleichwege verirrend verliert sie nicht selten die breite Heerstrasse, von welcher allein die weite Umschau möglich. Und doch hat sie sich namentlich in der neuesten Zeit zu einem der gröberen Anatomie mindestens ebenbürtigen Stützpfeiler der Physiologie emporgeschwungen. Durch die Erschliessung einer grossen Zahl der intimsten Vorgänge im Zellenleben hat sie manche Rätsel zu lösen verstanden, welche uns dem letzten Ziele der biologischen Forschung näher und näher bringen. Sie kann in den folgenden Kapiteln eine ausführliche Darstellung nicht finden; ihre Lehren allein schon vermögen dickleibige Bücher zu füllen; jedoch, was zum allgemeinen Verständnis des feineren Aufbaues des tierischen Körpers erforderlich, soll auch auf diesen Blättern vorgebracht werden.

Methodik der anatomischen Forschung. Die Anatomie des Anfängers ist in erster Linie eine Formenlehre des tierischen Körpers und seiner Teile; eine solche aber lässt sich nicht aus Büchern und Abbildungen allein studieren und den Vorlesungen entnehmen, sie fordert vor allem die eigene Anschauung. Deshalb ist der anatomische Unterricht ein exquisit demonstrativer. Aber wie alles, was in dem Gedächtnis dauernd Aufnahme finden soll, dann, wenn es nicht bloss das Produkt theoretischer Erwägungen, sondern das Resultat eigener Betrachtung, des Selbstgesehenhabens ist, ein dauerhafteres Besitztum unseres Geistes darstellt, wenn wir an seiner Entstehung selbst mitgewirkt oder das Ding gar allein zusammengefügt haben, so wird auch die Kenntnis dessen, was an einem Körperteile alles zu sehen und etwa zu fühlen ist, erst unser geistiges Eigentum werden, wenn wir uns die Anschauung selbst schaffen mussten. Darin beruht das Geheimnis des Meisters der Anatomie; aus dieser Erkenntnis allein schöpft er sein Wissen; bis zur Erreichung seines Zieles muss er unermüdlich und unausgesetzt das Messer führen und die Schere handhaben, die häufigere Wiederholung des Gleichen gibt ihm die Sicherheit seines Wissens. Die Anatomie, ich betone das besonders, lernt sich nicht im Hörsaal allein, sondern vorwiegend auf dem Präparierboden. Damit ist die Zergliederung des Körpers und seiner Teile das vornehmste Hilfsmittel des Anatomen, die Erlangung einer gewissen Kunstfertigkeit schafft Freude an der Arbeit und ermuntert zu Schwierigerem. Und sie nützt nicht dem Anatomen allein, ihrer bedarf der Student nicht bloss während seiner ersten, seiner „anatomischen“ Semester, sie gewährleistet ihm vielmehr eine gewisse Gewandtheit in der Führung des chirurgischen Skalpells, die er auch in das praktische Leben mit hinübernimmt. Das leider von vielen Praktikern im Munde geführte Diktum „Ein guter Anatom ist ein schlechter Operateur“ kann ja zu-



weilen zutreffen, gerade so wie viele Chirurgen und Operateure recht schlechte Anatomen sind; aber es darf nicht in dem Sinne verstanden werden, dass ein Thesaurus anatomicus dem Chirurgen den Mut nehme, zuzuschneiden, wo es erforderlich. Die Anatomie bietet im Gegenteil die wissenschaftliche Grundlage für ein operatives Eingreifen, sie schafft die Erkenntnis des erkrankten Teiles, sie zeigt den Weg, wie zu ihm ohne Gefährdung des Organismus am besten zu gelangen ist. Mit vollem Recht sagt *Hyrtl*, der Altmeister der anatomischen Zergliederungskunst: „Die Anatomie macht den Chirurgen nicht furchtsam, sondern sie soll ihn besonnen machen."

Die Erfahrung und längere Praxis lassen den Anatomen Regeln finden, nach welchen er in planmässiger Weise zur raschesten und besten Fertigstellung seines Präparates kommt, sie schaffen ihm eine Methodik, an der Hand deren er in kürzester Zeit und ohne Opfer an Material sein Ziel erreicht. Solche Regeln kommen dem Anfänger zu gute, sie schützen ihn vor vergeblicher Mühe, unnötigem Verlust an Material und das Selbstvertrauen erschütternden Enttäuschungen. Jederzeit ist naturgemäss der Lehrer der beste Mentor in den Präparierübungen; bei einer geringen Zahl von 30—40 Präparanten kann er es auch sein. Sobald aber die Frequenz des Präparierbodens diese Zahl übersteigt, verliert er die Uebersicht über seine Herde und vermag die der Hilfe Bedürftigsten nicht sofort zu eruieren; er findet auch die Zeit nicht mehr, in der kurzen Frist von etwa 3 Stunden — und die Ansetzung einer längeren Arbeitsdauer mit etwaigem Arbeitszwange erzeugt Unlust, der zu sehr protrahierte Aufenthalt in den, mit mephitischen Dünsten geschwängerten, oft heissen und schlecht ventilierten Räumen schädigt vielleicht sogar die Gesundheit der im lebhaftesten Wachstum begriffenen Jugend — bei allen Frequentanten des Präparierbodens vorzusprechen und Winke für die Präparatenherstellung zu geben. Deshalb ist der gedruckte Leitfaden einer praktischen Anatomie oft von grossem Werte; genügt ja oft ein blosser Fingerzeig, um den vielleicht schon lange vergeblich gesuchten Weg zu finden!

Die Veterinäranatomie kennt eine vollkommene Methodik auffallenderweise in ihrer Litteratur noch nicht [1]) — und gewiss hätte dieselbe schon viel Nutzen schaffen können, und manchen vielleicht mit guten Grundsätzen und schulgerechtem Eifer in den Präpariersaal eintretenden Jünger der Wissenschaft vor der Langenweile und Unlust geschützt, die ihn befällt, wenn er als noch unselbständiger, die

---

[1]) Der gute Wille, dem Präparanten bezw. Sekanten zu Hilfe zu kommen, hat in der neuesten Zeit die Anfänge zu einer bezüglichen Litteratur entstehen lassen. Abgesehen von einzelnen methodischen Vorschriften in Spezialarbeiten ist eine allgemeine Handhabung der anatomischen Instrumente und die Anfertigung anatomischer Präparate zusammengestellt worden von *Kitt* in den Artikeln „Anatomische Instrumente und Geräte" und „Anatomische Präparate" des I. Bandes der Encyklopädie der gesamten Tierheilkunde und Tierzucht von *Koch*; mit der kunstgerechten Zerlegung bezw. Exenteration und Sektion des Kadavers behufs Entnahme der einzelnen Organe zur weiteren anatomischen oder pathologisch-anatomischen Untersuchung beschäftigen sich *G. Schneidemühl*'s Lage der Eingeweide bei den Haussäugetieren, 1884, und speziell für das Pferd *R. Schmaltz*' Die Lage der Eingeweide des Pferdes etc., 1888. In *Stoss*' Anleitung zu den Sektionen und Präparierübungen an unseren Haustieren ist nur der Exenteration der Körperhöhlen und der Präparation der Muskeln und Eingeweide eingehendere Berücksichtigung geschenkt worden; die der Anleitung so sehr bedürftigen Gelenk-, Gefäss- und Nervenpräparationen bedürfen danach der spezielleren Anweisung nicht. Ich kann dem auf Grund langjähriger Erfahrungen — im Hinblick auf die hierdurch mitbedingte Dickleibigkeit dieses Buches leider — nicht zustimmen.



rauhen Vorwürfe seines, in den weniger splendid ausgestatteten Anatomien jeden Materialverlust tief beklagenden und bemängelnden Lehrers fürchtender Student nicht weiss, „wie weiter?"

Das schon vor Jahren von dem Schreiber dieser Zeilen seinen Schülern nachgefühlte und anderen gewiegten und langerfahrenen Autoren laut kundgegebene Bedürfnis soll auf den nachfolgenden Blättern die erforderliche Rücksichtnahme finden. Die einzelnen Kapitel werden allgemeine Anweisungen über die Behandlung des gesamten Präparates bringen, der Text wird die spezielleren Anhaltspunkte für die Darstellung einzelner Teile enthalten. Auf den nächsten Seiten findet der Leser nur kurze allgemeine Regeln über die anatomische Technik.

Vorsichtsmassregeln. Der praktische Anatom schwebt in stetiger Infektionsgefahr; wenn Impfung mit abgeschwächten Fäulniserregern oder mit Fäulnisprodukten immunisieren könnte — fürwahr er wäre das erste und vornehmste Impfobjekt!

Gelegenheit zur Aufnahme septischer Stoffe wird ihm in erster Linie geboten durch sein Arbeitsmaterial. Wir Veterinäranatomen befinden uns ja weit mehr in der glücklichen Lage, mit frischem Material hantieren zu können, als der Anthropotom. Dieser muss passen und lauern, bis ihm der vielköpfige Kerberos in Form der studentenfeindlichen Polizei die Leiche eines lebensüberdrüssigen Selbstmörders oder die unerbittliche Justiz die eines menschenmörderischen Verbrechers oder die pallida mors die eines mittel- und verwandtenlosen Spitälers überliefert — und darüber vergehen oft mehrere Tage, ja Wochen; wir töten unser Objekt nach Bedarf und überführen es in die Anatomie. Aber schon mit beginnender Lösung der Totenstarre treten die ersten Fäulniserscheinungen auf und deshalb arbeiten auch wir fast nie mit aseptischem Materiale. Faulendes Fleisch und andere Kadaverteile an sich würden abgesehen von den foetores keine direkte Belästigung abgeben, wenn der eifrige Präparant nicht ununterbrochen der Gefahr, sich an Knochenrändern und hervorstehenden, schlecht abgestossenen Knochenecken und -Spitzen zu reissen, ausgesetzt wäre. Und gerade diese kleinen Hautrisse an den septischen Objekten sind die Impfwunden κατ' ἐξοχήν. Sie sind weit mehr zu fürchten als ein glatter Schnitt und wenn er auch noch so lang und noch so tief in die ungeübte Hand eindringt; spült hier doch schon das reichlich entquellende Blut die etwa miteingeschleppten Krankheitserreger hinweg. Nicht minder gefahrvoll als solche infizierten Risse sind die durch Muskelhaken, Nadeln und Säge veranlassten Wunden, da diese Instrumente aufs sorgfältigste zu reinigen der Präparant meist nicht der Mühe wert erachtet — ein grober nicht genug zu rügender Fehler! Also cave vulnera, auch die frischen, sie bieten ja immer Gelegenheit zum Eindringen fauligen Materiales; hat man sich aber solche acquiriert, dann setze man die nötige Vorsicht in ihrer Behandlung nicht beiseite: tüchtiges Auswaschen mit 2%iger Karbollösung oder 2‰iger Sublimatlösung und Anbringung eines undurchdringlichen Occlusivverbandes, sowie Meidung der Anatomie sind die ersten Massnahmen; sollten weitere nötig werden, dann übergebe man sein „verfallenes Haus" vertrauensvoll dem erfahrenen Arzte. Nicht unzweckmässig ist es, sich jederzeit nach Beendigung der anatomischen Thätigkeit nicht bloss mit Seife tüchtig zu reinigen — und auch die Furche unter den freien Nagelrändern verdient diesen Liebesdienst —, sondern zur Aufsuchung jener kleinen, tückischen Risswunden mit etwas verdünnter Essigsäurelösung die Hände zu überspülen. Die Desodorantien wirken nur vorübergehend, am besten bewährt sich das neuestens eingeführte Kreolin — es deckt durch seinen Wohlgeruch (?!) den Fäulnisgestank zu, bis sich beide verzogen haben!

Der Anatom muss sich jedoch auch vor den flüchtigen, geruchvollen Produkten

seines Arbeitsobjektes schützen, sie durchdringen alle Poren seiner Bekleidung und machen ihn, wenn er nicht der grössten Reinlichkeit sich befleissigt, unleidlich in der Gesellschaft. Darum fort mit den Gesellschaftskleidern und Manschetten in der Anatomie, ein waschbarer, eventuell wasserdichter langer Kittel trete an deren Stelle; auch Schürze und Bluse thun, obschon weniger vollkommen, den Dienst.

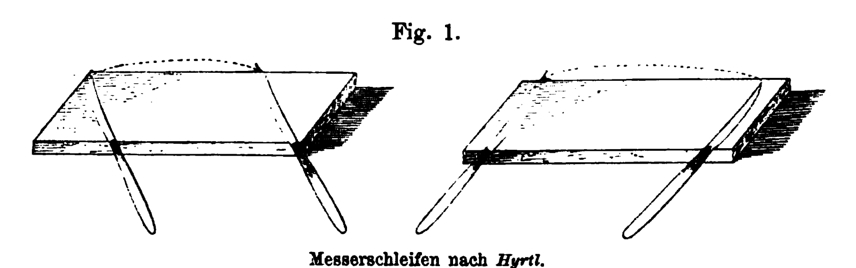
Anatomische Instrumente. Das Handwerkszeug des Anatomen bilden 4—6 Messer, sog. Skalpelle, 1 Pinzette, 2 Scheren, einfache Doppelhaken, Kettenhaken, mehrere Sonden, 1 Tubus und einige chirurgische Nähnadeln; in zweckdienlicher und möglichst kompendiöser Weise in ein Etui zusammengefasst liefern sie das anatomische oder Präparierbesteck. Diese Instrumente dürfen in der Ausrüstung des Studenten nicht fehlen, er bedarf ihrer während seiner anatomischen Semester tagtäglich; sie sind auch in derjenigen des praktizierenden Arztes und Tierarztes unentbehrlich. Gerade diese letztere Thatsache kann man dem Studenten nicht oft genug einschärfen; in jugendlicher Unerfahrenheit und bei dem in studentischen Kreisen chronischen Geldmangel ist das Präparierbesteck nur zu oft ein willkommenes Pfandobjekt, das nicht selten auch alsbald nach bestandenem Tentamen physicum aus den Händen des dieses Werkzeuges der Fuchssemester nicht mehr bedürfenden Kandidaten gegen Bargeld in diejenigen eines eben das Studium aufnehmenden, jungen Kommilitonen überwandert. Für den Praktiker dient das Präparierbesteck als das Instrumentarium zur Ausführung der Sektionen; es enthebt ihn der Anwendung und der damit unvermeidlichen Verunreinigung der aseptisch sein sollenden Operationsinstrumente.

Die Instrumente im einzelnen anlangend, so wähle man die Skalpelle in der grösseren Mehrzahl konvex und von verschiedener Grösse, eines davon recht kräftig; es dient als Knorpelmesser und zur Durchschneidung der harten Bänder und Sehnen und besitzt an seinem der Schneide entgegengesetzten Ende einen Knochenschaber. Die Skalpelle mit gerader Schneide sind nur an ihrer Spitze als Präparierinstrumente zu brauchen. Die Pinzette muss starke Arme haben, welche ein Verschieben der Spitzen auch bei starkem Drucke unmöglich machen; ihnen die nötige Festigkeit durch einen auf den einen Arm aufgenieteten und durch eine korrespondierende Oeffnung des anderen Armes durchgreifenden Stift zu geben, ist ganz fehlerhaft, da ein solcher event. unangenehme Wunden an den Fingern des seiner nicht achtenden Präparanten erzeugt. Nächst der Unverschiebbarkeit der Arme ist besonders auch ein gutes Ineinandergreifen der Erhebungen in die gegenüberliegenden Furchen der aufeinandergedrückten, eingerifften Spitzen zu beachten. Nur dadurch gewinnt die Pinzette die Fähigkeit gut zu greifen und fest zu halten, ob dann die Greifenden spitz oder stumpf sind, bleibt sich im allgemeinen gleich. Die gerade Schere, mit einem stumpfen und einem spitzen Ende ausgestattet, das für Nerven- und Gefässpräparationen noch wichtigere Werkzeug als das Messer, habe lange Griffe und kurze Blätter; neben gleichmässigem, leichtem Gange im Gewinde biete sie vor allem auch Schärfe und dichte Berührung an ihrem vorderen Ende; nur dann ist das so lästige, zeitraubende Einklemmen der Teile durch die voneinander weichenden, vorderen Enden ausgeschlossen. Nebenher ist für feinere Arbeiten an Nerven und Gefässen eine kleinere Schere mit Flächenkrümmung nicht unzweckmässig. Alle Muskelhaken sind insbesondere auch mit Rücksicht auf die Unmöglichkeit, sie stets ganz sauber zu erhalten, gefahrvolle Instrumente; jeder Haken ist an sich vom Uebel, darum begnüge man sich mit einfachem Doppelhaken d. h. kurzem Stahlstabe, dessen Enden hakenartig umgebogen sind. Sehr brauchbar ist der von England uns überkommene Kettenhaken, weil er das Anspannen und Emporhalten gleichzeitig mehrerer Teile (z. B. der Nerven eines Geflechtes) ermöglicht; er besitzt zu diesem

Zwecke drei Stahlhäkchen je an einer kurzen Metallkette, die drei Ketten laufen in einem Stahlringe zusammen. Durch Hochbinden, Herabziehen und Beschweren mit kleinen Bleiklötzchen kann man nach Belieben emporziehend oder herabdrückend anspannen. Eine Metall- und eine Fischbein- oder Kautschuksonde, sowie ein Tubus zum Aufblasen von Gängen und einige chirurgische Nähnadeln vervollständigen das anatomische Instrumentarium zum Nutzen des Präparanten.

Doch die Instrumente allein thun es nicht, wenn man ihnen nicht auch die nötige Sorgfalt und Pflege in der Behandlung angedeihen lässt. Ausser für die aus sanitären Gründen gebotene grösstmögliche Sauberkeit sorge der Präparant vor allem auch für dauernde Scharferhaltung seiner Schneidinstrumente. Präparieren mit stumpfen Messern und klemmender, im Gewinde gelockerter Schere erzeugt Arbeitsscheu, ist zeitraubend und verdirbt die Objekte — im Unmut über ein mehrfaches Ansetzen schneidet man durch, was erhalten werden sollte —; Präparieren mit scharfen Instrumenten ist eine Lust und fordert die Hälfte an Zeit. Deshalb empfiehlt es sich: 1. alle seine Instrumente sorgfältig vor dem Niederfallen zu Boden zu schützen, 2. für gröbere Schnitte nur die gröberen Messer (also für Haut-, Knorpel-, Sehnen- und Bänderdurchschneidungen nur das Knorpelmesser) zu verwenden und 3. die feineren Messer nach jedem längeren Gebrauche auf einem Streichriemen, die gröberen auf einem feinkörnigen Abziehstein wieder anzuschärfen resp. mit feinem Schnitt zu versehen. Gerade diese letztere Manipulation ist nicht so leicht wie sie aussieht, wenn man einen im Schleifen Geübten beobachtet, und immer und immer wieder stösst man bei den ersten Versuchen auf eine unglaubliche Ungeschicklichkeit in der Hand manches Anatomiebeflissenen. Und es ist ganz auffallend, was man in der Ueberzeugung der richtigen Behandlungsweise an solch mechanischen Manipulationen sich von Anfang an falsch eingeprägt hat, das geht einem oft noch lange nach trotz des besten Willens, es wirklich richtig zu machen. Wie oft habe ich es z. B. mit angesehen, dass der der Führung des Messers noch Unkundige das Umdrehen der Klinge über den Rücken absolut nicht zu stande bringt, einfach weil die schon vordem falsch gewöhnte Hand nicht „will".

Fig. 1.

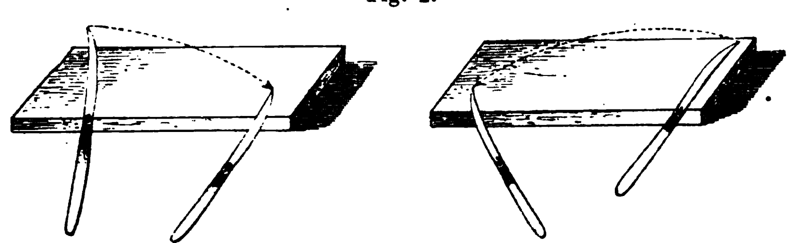


Messerschleifen nach *Hyrtl*.

Deshalb über das Messerschleifen eine kurze Bemerkung. Durch das Schleifen soll das Messer eine an allen Teilen gleichmässige Schärfe erhalten und es sollen alle Zäckchen und Unebenheiten an der Schneide entfernt werden; um dieser Aufgabe gerecht zu werden, empfiehlt *Hyrtl* das flach auf den Stein aufzulegende Messer, zunächst den Griff voran, die Schneide hintennach nach links zu führen, dann an diesem Ende über den Rücken umzulegen und nun wieder in der Zugrichtung Griff voran und Schneide hintennach zurückzuführen (s. Fig. 1). Das durch einige Striche auf dem Steine angeschärfte Messer erhält schliesslich durch gleiche Behandlung auf dem Riemen seine Politur. Dem gegenüber beschreibt mir Instrumentenmacher *Dubois* in Tübingen, dessen Instrumente sich durch Vorzüglichkeit an Material wie Schliff gleich auszeichnen, das Abziehen derart, dass der vor

dem Abziehen mit einem in Wasser oder Oel getauchten Bimsstein abgeriebene, nicht zu weiche belgische Abziehstein mit einem Ende gegen den Schleifer emporgehalten wird; das Messer, mit drei Fingern fixiert, wird von ihm in Bogenbewegung die Schneide voran gegen das auf den Tisch aufgestützte Steinende geschoben und dann, über den Rücken durch Drehung zwischen den Fingern gewendet, in gleicher Weise zum Schleifer zurückgeschoben (s. Fig. 2). Ich habe beide Methoden geprüft und finde, dass diejenige *Hyrtl's* in der Hand des Ungeübten die Messerschneide vor Verletzung mehr schützt, als die Methode von *Dubois*, die letztere aber wegen einer energischeren Bearbeitung der Schneide schneller zum Ziele führt.

Fig. 2.



Messerschleifen nach *Dubois*.

Die Handhabung der Instrumente. Das Präparieren soll nicht bloss die Freilegung der dem Studium entgegenzuführenden Teile erzielen, sondern es ist auch die Vorbereitung zur Messerführung behufs chirurgisch-operativer Eingriffe; es soll also auch die Hand gelenkig machen. Das im Auge habend muss der Präparant, soweit dies angängig, jenen Rücksichten gerecht werden, welche er als Operateur zu nehmen hat. Doch er kann dies nicht immer, da oftmals seine Thätigkeit eine ganz andere ist, als die des ersteren; bei der Entblössung grosser Flächen von Faszien etc. kann er nicht mit ruhender aufgestützter Hand arbeiten wie jener, hier muss dieselbe frei beweglich sein. Deshalb gilt es als allgemeine Hauptregel, dass er das Messer nicht wie zum Fleischschneiden und die Pinzette nicht als Feuerzange handhabe, sondern dass er auch in der Instrumentenführung eine gewisse Eleganz sich aneigne, welche seiner Thätigkeit den Stempel der Geschicklichkeit und Handfertigkeit von vornherein aufdrückt. Die spezielleren Regeln über den Gebrauch der Instrumente folgen je an geeigneter Stelle.

Die Ausnutzung der Präparate. Selbst die grösste Kunstfertigkeit im Präparieren macht den Anatomen nicht allein. Obwohl schon das in Arbeit befindliche Präparat für den, der es in gehöriger Weise auszunutzen versteht, das Buch selbst ist, aus welchem er seine Kenntnisse schöpfen kann — denn alle anatomischen Lehrbücher finden in der materiellen Natur ihren Urtext, sie sind nur die Abschrift dessen, was die Natur ihnen diktiert —, so muss ihm das Lehrbuch doch der Wegweiser auf seiner Studienlaufbahn sein. Um an Zeit, Mühe und Material zu sparen, muss er sich vor Inangriffnahme des Präparates darüber informieren, was er freizulegen und aufzusuchen hat, er muss ungefähr wissen, wo er die gesuchten Teile finden wird. Hat er sie in ihren Hauptzügen zweckentsprechend aus ihren Umhüllungen herausgelöst und von adhärentem Adventitialgewebe befreit, so wird er sich darüber vergewissern, ob er sie alle ausfindig gemacht hat, ob seinem Auge und tastend suchenden Finger nicht die einen oder anderen ent-

gangen sind. Endlich ist es seine Aufgabe, dieselben nach all den Beziehungen zu prüfen, welche oben als die von dem Anatomen zu erforschenden Eigenschaften der Teile des Körpers aufgezählt worden sind. Ganz besonders aber ist noch darauf aufmerksam zu machen, dass ein gedankenloses Hinwegschneiden alles dessen, was in der Umgebung des gesuchten und freizulegenden Teiles gegeben ist, den Präparanten selbst am meisten schädigt; schon während der Arbeit muss er sich für die Nachbarschaft desselben interessieren und seine topographischen Beziehungen zu ermitteln suchen. Nur so wird das Werk den Meister loben!

I. Abteilung.

Die allgemeine Anatomie.

I. Abschnitt.

Allgemeine Gewebelehre.

A. Von den Formelementen des Tierkörpers.

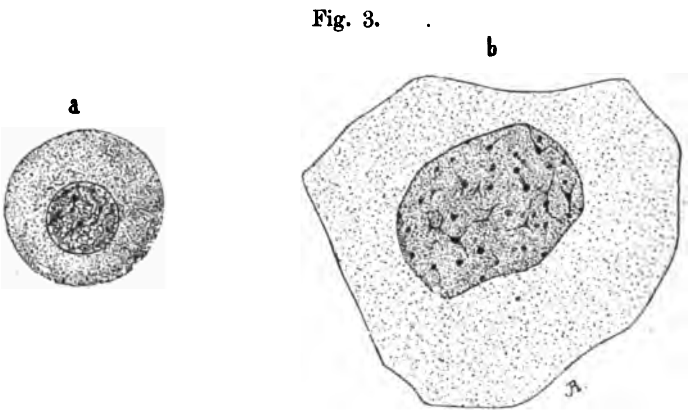
Den Bestand des Tierkörpers bilden in letzter Linie die Zellen nebst ihren Abkömmlingen. Alle Teile desselben bauen sich aus ihnen auf.

a) Die **Zellen** als die letzten in gleichartige Teilstücke nicht mehr zerlegbaren Glieder („Elemente") sind zeitlich und ihrer Dignität nach die primären Bausteine des Körpers. Als formbegabte, nur mittelst des Mikroskopes wahrnehmbare Gebilde bekunden sie, solange sie noch im Vollbesitze ihrer Fähigkeiten sind, gewisse Lebenserscheinungen, welche ihnen den Charakter von Lebewesen zuweisen. Die Morphologie nennt sie daher auch die „Formelemente" des Körpers, die Physiologie „elementare Lebewesen" oder „Mikroorganismen"; „Zellen" (cellulae) hiessen sie ihre ersten Entdecker, indem sie dieselben mit kleinen von Flüssigkeit erfüllten Hohlgebilden verglichen.

Das sind sie jedoch nicht, die neuere Forschung hat vielmehr auch in ihnen eine bestimmte Struktur und Organisation nachgewiesen. Sie bestehen danach aus dem Zellleib und, soweit sie noch fortpflanzungsfähig, dem Zellkern (s. Fig. 3). Den Zellleib bildet eine in ihrer Aussenlage etwas verdichtete und nur bei wenigen Tierzellen von einer wirklich resistenten Membran umgebene, zähweiche, kolloide Masse: das Protoplasma (πρῶτος und τὸ πλάσμα, das Erstgebildete, die Ursubstanz). Dasselbe erhält seinen inneren Halt durch ein Fadengerüst, die Filarsubstanz oder das Mitom (ὁ μίτος, Faden) auch Spongioplasma, das in seiner Gesamtheit formveränderlich erscheint durch die Kontraktilität seiner Fäden. In die Poren dieses Schwammwerkes ist eine formlose, flüssige Substanz aufgenommen, welche feine Körnchen, eine feinere oder gröbere Granulierung bedingend, umschliessen kann: die Interfilarsubstanz, das Paramitom oder Hyaloplasma. Die chemischen Konstituentien des Protoplasma, das

man, an Hühnereiweiss denkend, häufig eine eiweissartige Masse nennt, bilden Körper verschiedenster chemischer Zusammensetzung, welche darin in inniger Durchmischung oder gegenseitiger Verbindung enthalten sind: Albumine, Kohlenhydrate, Fette, Salze der Alkalien und Erdalkalien, Sauerstoff und Kohlensäure.

Fig. 3.



a Kugelzelle aus der Leber des 6monatlichen menschlichen Embryo. *b* Platte Epithelzelle aus den Kiemenplatten der Larve von Salamandra maculata. (Nach *Toldt.*)

Der Zellkern, der Zubehör aller fortpflanzungsfähigen Formelemente, der nur wenigen Tierzellen (den farbigen Blutzellen der Säuger nach ihrer Fertigstellung und einigen niedersten Protozoen, den so zweifelhaften Moneren) fehlt, ist ein ovoides, von äusserer Membran umschlossenes Bläschen, in welchem ein zartes, durch Farbstoffe leicht tingierbares Fadengerüst, die chromatophilen (τὸ χρῶμα, Farbe und φίλος, liebend) Kernkörperchen und die achromatische Substanz, den Kernsaft, beherbergt.

Ursprünglich von kugeliger Form und geringer, nur etwa 5—15 μ betragender Grösse nehmen die Zellen bei fortschreitender Differenzierung in der Entwickelung des Körpers die mannigfachsten Gestalten und Ausmasse an. Durch äussere mechanische Momente und eigenartige Wachstumsbedingungen werden sie platt, kubisch, cylindrisch, pyramiden- oder birn-, spindelförmig, erlangen Stern- und Schaufelradgestalt. Auch in ihrer Konsistenz können sie sich modifizieren, von Haus aus ist ihnen die festweiche, gallertige Beschaffenheit eigen; Hand in Hand mit inneren chemischen Metamorphosen ändert sich ihre Konsistenz bei einzelnen derart, dass sie die Festigkeit des Horns annehmen, denn auch dieses ist nichts als ein Zellengewebe.

Als Lebewesen qualifizieren sich die Zellen durch die Fähigkeiten des Stoffwechsels, der Ortsbewegung und der Fortpflanzung.

a) Stoffwechsel bethätigt die Zelle durch Stoffaufnahme, -Umwandlung und -Abgabe. Die Stoffaufnahme erfolgt in der Regel auf dem Wege der Durchtränkung oder Imbibition; sie besteht aber zum Teil auch in der In-sich-Einverleibung körperlicher Partikelchen verschiedener Art; die Zelle umfliesst kleine Bruchstücke, Fetttröpfchen etc. — ein hochinteressantes Schauspiel, das man unter dem Mikroskope direkt verfolgen kann. Das, was die Zelle aufgenommen, verwendet sie entweder zur Erhaltung des Vorhandenen und zum Ersatz des Ver-

brauchten, oder sie bildet daraus weiteres, ihrem Leibe gleichartiges Material, durch dessen Ansatz sie wächst, oder endlich sie produziert Neues durch Umwandlung des Gebotenen. Die Zelle ist so ein kleines Laboratorium, in dessen Werkstätte die wunderbarsten chemischen Prozesse sich abspielen, Vorgänge, deren Verständnis zum Teil noch weit abliegt von unserem Wissen. Die Erzeugnisse ihrer inneren Thätigkeit kann die Zelle schon aus räumlichen Gründen nicht alle für sich selbst behalten. Sobald sie ausgewachsen, muss also mit der Stoffaufnahme die Stoffabgabe gleichen Schritt halten. Auch diese können wir für gewöhnlich nicht direkt mit dem Auge verfolgen, aber wir können sie schliessen. In den Dejekten des Körpers finden sich zahlreiche Substanzen, welche in dessen Einnahmen nicht oder nur in weit geringerer Menge enthalten waren; diese müssen also im Organismus durch chemische Metamorphosen aus dem ihm dargebotenen Materiale gebildet und dann an die Exkrete abgegeben worden sein. Auf der Fähigkeit der Stoffumwandlung und Stoffabgabe beruht die spezifische Funktion der Drüsenzellen; in der Fähigkeit der Zellen, zu produzieren und auszuscheiden, findet der Körper mit ein wertvolles Hilfsmittel zur Selbsterzeugung seines Baumateriales; denn alles, was sich zwischen die Zellen als Intercellularsubstanz einlagert, also alle sog. Baumittel II. Ordnung, hat man als Produkte der Zellen aufzufassen. In den chemischen Umsetzungen, welche in den Zellen statthaben, muss man endlich auch das Wesen aller Leistungen des tierischen Körpers, d. i. der Wärmebildung, der mechanischen Arbeit und Körperbewegung und sogar des seelischen und psychischen Lebens suchen.

b) Wie ein jegliches Lebewesen in toto, so hat auch die einzelne Zelle dauernd oder nur vorübergehend die Fähigkeit des Formen- und Ortswechsels.


Fig. 4.



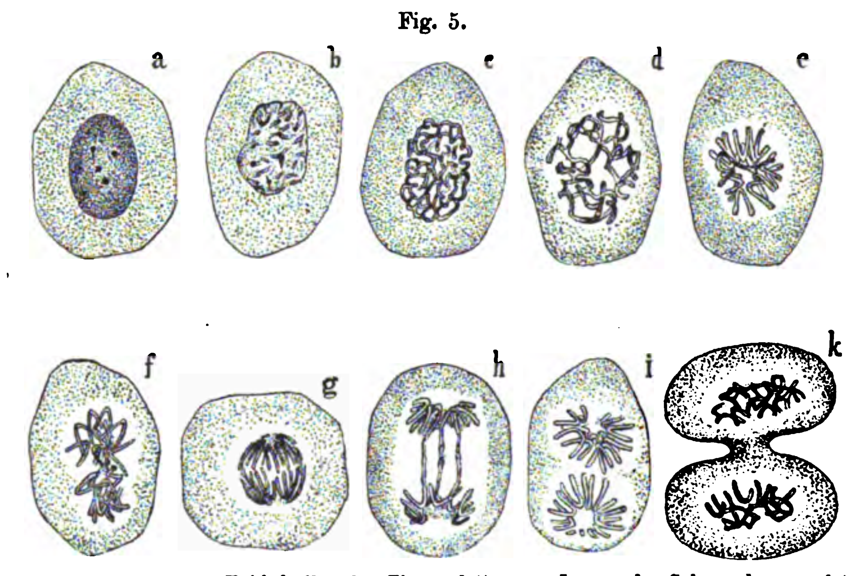
Farblose Blutzellen des Frosches in amöboider Bewegung (nach *Toldt*).

Dieselbe ist durch die Kontraktilität des Zellprotoplasma bedingt. *v. Siebold* beobachtete zuerst (1841) an den Embryonalzellen der Planarien, *Kölliker* an einzelligen Rhizopoden, den danach benannten Amöben (von ἀμείβειν, wechseln), das Vermögen, Form und Aufenthalt ändern zu können. Durch das Hervorstrecken kleiner Spitzen und Zacken aus der Oberfläche des Körpers, durch das Nachziehen eines geringeren oder grösseren Teiles der Körpersubstanz hinter einem dieser Scheinfüsschen her erlangen sie sternförmige oder langgezogene, oft ganz bizarre Formen; durch Wiedereinziehung derselben nehmen sie ihre ursprüngliche Gestalt von neuem an, oft aber bereichert durch irgend ein Körnchen fester Substanz, das sie ihrem Körper durch die Exkursionen ihrer Pseudopodien einverleiben; man kann sie auf diese Weise mit allerhand Substanzen (Farbstoffen) füttern (*Häckel*, *v. Recklinghausen* u. a.). Findet jenes hervorgestreckte Füsschen irgend einen festen Halt, an welchem es zu haften vermag, und das ist in den Geweben des tierischen Körpers fast überall der Fall, so wandert es wohl auch von Stelle zu Stelle, indem es ihm seinen unermüdlich beweglichen Leib langsam nachschiebt. Es durchwandert so z. B. die Amöboid- oder Wanderzelle oft grosse Strecken des tierischen Körpers, sich durch die engsten Oeffnungen und Spalten vermöge ihrer

Formveränderlichkeit hindurchzwängend, sie emigriert auf des Körpers Oberfläche und zieht sich danach event. wieder in sein Gewebe zurück, sie verlässt, die Wandungen der kleinsten Blutgefässe durchbohrend, die Blutbahn und kehrt, mit Nahrungsstoffen aus dem Darme reich beladen, wieder in dieselbe zurück.

c) Der Zelle wohnt Fortpflanzungs-, Reproduktionsvermögen inne, sie kann ihre Art erhalten, indem sie sich vermehrt. „Omnis cellula e cellula“ hat *Virchow* schon im Jahre 1856 den Anhängern der *Schwann*'schen Generatio aequivoca, nach welcher die Zellen aus einem Urstoff, einem Blastem, sich frei entwickeln sollten, entgegengerufen. Die Zelle ist das Primäre, von ihr geht der Aufbau des Organismus aus. Der Vermehrungsvorgang der Zelle beruht auf einer Teilung. Durch Teilung zerfällt sie zunächst in zwei, jedes dieser wieder in zwei gleichwertige Elemente u. s. f. So bilden sich aus der Eizelle, der Anlage des neuen Lebewesens, zunächst eine unzählige Menge von Segmenten ziemlich gleichartiger

Fig. 5.



Kernteilungsfiguren von Epithelzellen der Kiemenplatten von Larven der Salamandra maculata (nach *Toldt*).
a **zeigt den ruhenden Kern; in *b* kommt es zur Entstehung einer Fadenfigur; in *c* der dichte, in *d* der lockere Knäuel der Kernfäden (Spirem, *τὸ σπείρημα*, das Gewundene); in *e* haben sich die Kernfäden zum Stern (Aster) geordnet; nach erfolgter Fadenspaltung beginnt die Umordnung gegen die Pole des ursprünglichen Mutterkernes zu Tochterkernen, die in *f* mit der Metakinesis beginnt, in *g* die Tonnenform (durch zwei Faserkörbe *Eberth*'s gebildet), in *h* und *i* die Doppelsternform (Dyaster) und in *k* neben vorgeschrittener Zellleibeinschnürung die Doppelknäuelform (Dispirem) in den beiden Tochterkernen zeigt.**

Natur, die sich aber bald nach Form und Lebensaufgabe differenzieren. Der Teilungsprozess selbst ist eine Lebensäusserung des Kernes („omnis nucleus e nucleo“, *Flemming*), man kann in ihm das Reproduktionsorgan des Elementarorganismus erblicken; so greift auch schon in diesem eine Arbeitsteilung Platz. Die Furchung oder Teilung erfolgt in der Regel nach vorheriger Kernverjüngung durch äusseren oder inneren, übrigens uns meist unbekannten Reiz, bei der geschlechtlichen Fortpflanzung nach Aufnahme des Samenfadens (Konzeption). Ihren Ausgang nimmt die Teilung von einer Umlagerung und eigenartigen Umordnung der Kernfäden (daher Mitosis, ὁ μίτος, Faden, Karyomitose, τὸ κάρυον, Kern), welche das Fadengerüst des Kernes der Bewegung des kontraktilen Chromatins verdankt (daher auch Karyokinesis, ἡ κίνησις, Bewegung). Ihr folgt eine Längsspaltung der

Kernfäden in je zwei gleiche Tochterfäden, welche danach voneinander hinwegrücken, so dass sich die einen in der einen Hälfte, die anderen in der anderen Hälfte des Kernes zusammenfinden und je wieder zum Kerne gruppieren; dadurch werden zwei Kernfiguren in der Zelle erzeugt. Jetzt erst schliesst sich der Kernteilung die Einschnürung des Zellleibes an und so treten zwei Tochterzellen an die Stelle der Mutterzelle. Neben dieser indirekten Kernteilung supponiert man wohl mehr aus alter Anhänglichkeit an den früher einzig bekannten Teilungsmodus eines direkten Kernzerfalles ohne vorherige Fadenbewegung auch jetzt noch das Vorhandensein einer direkten Kernteilung für einige wenige Zellen — man darf eine solche wohl als hinfällig betrachten. Auch die Zellvermehrung durch Knospung, d. h. durch Hervortreibung eines oder mehrerer Sprossen, welche sich früher oder später von der Mutterzelle loslösen, ist bei unseren höheren Tieren ein sehr fragwürdiges Ding; sie ist vielleicht nichts als eine auf halbem Wege stehen gebliebene oder retardierte Zellteilung im obigen Sinne.

Auch die Zellen teilen das Schicksal eines jeglichen Lebewesens. Sie werden geboren, wachsen und verrichten ihre Funktionen und gehen schliesslich zu Grunde.

Welche Vorgänge bei ihrer Entstehung mitwirken, ist aus dem Vorigen bekannt; auch über ihr Wachstum wurde schon gesprochen. Die von ihnen aufgenommene Nahrung wird wenigstens teilweise ihrem Zellleibmateriale assimiliert; dadurch vermehrt sich dieses, das Zellvolumen nimmt zu entweder gleichmässig nach allen Richtungen hin oder vorwiegend nach der einen oder nach zweien. Das gibt mit anderen Momenten Anlass zur Entstehung jener mannigfachen Zellenformen.

Die Bedeutung der Zellen für den Körper liegt aber nicht bloss in ihrer Anteilnahme an der Bildung und Unterhaltung seiner Teile; nicht allein als Baustein des Körpers soll sich die Zelle erhalten; vielmehr vollführt sie auch gewisse Verrichtungen, welche dem Gesamtorganismus zu gute kommen. Derselbe ist ein Zellenstaat, in welchem nur das geordnete Zusammenwirken aller einzelnen Glieder die Existenzbedingungen für jedes derselben schafft. Darin ist die Gleichberechtigung aller seiner Zellen begründet, nicht auch deren gleiche Bedeutung. Ihrer Dignität nach stehen sie auf sehr verschiedener Stufe; die Begabung der Bindegewebszellen ist eine geringere als die der Drüsen- und Muskelzellen, und diese stehen wieder zurück hinter den Nervenzellen. Jene qualifizieren sich mehr nur als Bausteine; Drüsen- und Muskelzellen produzieren nebenher, die ersteren erzeugen neue Stoffe, die letzteren neue Kräfte; die Nervenzellen leiten und beherrschen diese Vorgänge nach Intensität und Extensität, sie übernehmen die Fürsorge für ein harmonisches Ineinandergreifen aller Einzelaktionen.

In der Thätigkeit aber liegt der Grund für eine Abnutzung und damit für den schliesslichen Untergang der Zellen. Nach den früher allgemein fest adoptierten Anschauungen der Regenerationstheorie war der Bestand des Körpers auch an seinen geformten Elementen einem regen Wechsel unterworfen, man schloss dies zum Teil aus den reichen Verlusten, welche den Körper durch Epidermisabschuppung, Zellenabgang in den Se- und Exkreten etc. treffen. Indes ein solch lebhafter De- und Regenerationsprozess ist keineswegs Gemeingut aller tierischen Teile und Gewebe; er kommt nur solchen zu, deren Existenzbedingungen sich bald nach ihrer Entstehung z. B. durch Abhebung von dem ernährenden Untergrunde verschlechtern, wie bei den Zellen der Oberhaut oder solchen Zellen, welche gerade durch die Art ihrer Leistung ihren Körper selbst ganz oder teilweise zum Opfer bringen, wie bei gewissen Drüsenzellen u. s. f. Ist aber einmal die Lebensfähigkeit der Zellen untergraben, gleichviel ob nach kürzerem oder längerem Be-

stande, so erfolgt deren Tod durch chemische Metamorphosen des Zellprotoplasma, durch Lähmung, selbst durch Zerfall ihres Körpers.

b) Die **histogenen Produkte und Abkömmlinge der Zellen.** In den ersten, embryonalen Anlagen des tierischen Körpers, den sog. Keimblättern, liegen die Zellen lose, ohne gegenseitige Verbindung, etwa wie die Steine in einem Steinhaufen bei einander. Dieser Mangel jeglichen Zusammenhanges unter den Gliedern des sich entwickelnden Individuums ist jedoch nur die Eigenart einer sehr kurzen Lebensperiode. Bald beginnt von der Produktivität der Zellen ausgehend die Ansammlung einer Zwischensubstanz zwischen diesen, einer Intercellularsubstanz, welche sich ebenfalls an dem Aufbau der Gewebe des Tierkörpers in mehr oder minder hervorragendem Masse beteiligt; durch das Hinzutreten dieses sekundären Baumateriales, dieses Baumittels II. Ordnung, erhalten die zelligen Körperanlagen einen inneren Zusammenhang und gleichzeitig ein gewisses, regelrechtes Gefüge. Der lose Zellenhaufen wandelt sich in ein Gewebe um. Danach ist das Gewebe ein nach gesetzmässigem Typus geordnetes, einheitliches Ganzes von Zellen und Intercellularsubstanz, in welchem die Einzelzelle ihre Selbständigkeit bis zu gewissem Grade aufgegeben hat, um dem Körper durch ihr Zusammenwirken mit anderen gleichen Charakters zu dienen. Diese Unterordnung unter die Gesamtheit bleibt in einzelnen Geweben nicht nur bei der Einlagerung in ein regelrechtes Gefüge stehen, sondern sie führt bis zur gegenseitigen Verschmelzung und Verwachsung der Zellen zu Gebilden, an welchen die Zellennatur kaum mehr zu erkennen ist. So werden aus Zellen Zellensäulen, welche dann als die Elementarbestandteile der Gewebe gelten können, z. B. im Muskelgewebe.

Die Intercellularsubstanzen sind nun entweder formlose, amorphe Massen, oder sie sind geformt, d. h. sie erscheinen unter der Form räumlich abgegrenzter Gebilde, z. B. als Fasern, Blätter (Lamellen) etc. Als formlose amorphe Substanz zwischen den Zellen haben sie etwa den Wert eines Kittes zwischen den Glaspasten der Mosaikarbeiten oder des Mörtels zwischen den Mauersteinen; man nennt eine solche Intercellularsubstanz eine Kittsubstanz; dieselbe kann entweder wirklich zwischen den Zellen (eigentliche intercelluläre Kittsubstanz) oder auf resp. unter den eine zusammenhängende Lage bildenden Zellen liegen; sie ist im letzteren Falle eine supracelluläre Cuticula resp. eine infracelluläre Glashaut, eine Basalmembran von strukturloser Beschaffenheit. Die geformten Intercellularsubstanzen, die Fasern, Lamellen, sind immer erst sekundäre Erscheinungen; in der ersten Anlage der betreffenden Gewebe gehen ihnen reichliche Mengen form- und strukturloser Zwischenzellsubstanz (sog. Grundsubstanz) voraus; in ihr bilden sie sich erst nachträglich durch eine Art Gerinnung der vordem gelöst oder gequollen darin enthaltenen festeren Bestandteile oder durch Ausscheidung resp. Abspaltung aus den Zellen.

Die Intercellularsubstanzen üben unter Umständen einen hervorragenden Einfluss auf die chemische und physikalische Beschaffenheit der Gewebe aus; anfangs zwar alle von zähflüssiger, einer dicken Gummilösung vergleichbarer Konsistenz, werden sie teils faserig und

elastisch zähe, teils fest, schneidbar oder gar knochenhart; anfangs eine salzhaltige Eiweisslösung darstellend, wandeln sie sich später in leimgebende (kollagene oder chondrigene) Substanz um, oder imprägnieren sich mit mehr oder weniger reichen Mengen anorganischer Salze (Kalksalze), welche sich in amorpher Form in ihnen niederschlagen und ihnen dadurch die Härte des Kalkes geben.

B. Von den Geweben des Tierkörpers.

Die Einteilung der Gewebe basiert entweder auf morphologischer oder entwickelungsgeschichtlicher (genetischer) Grundlage. Es ist verständlich, dass hier, d. h. in einem anatomischen Lehrbuche dem ersteren Prinzipe, das die Klassifizierung der Gewebe auf die Formeigentümlichkeiten der Gewebsbestandteile aufbaut, Rechnung getragen wird. Man unterscheidet danach:

Vegetativgewebe:

1. Zellengewebe als Gewebe, welche vorwiegend aus Zellen nebst einer sehr geringen Menge von Kittsubstanz bestehen;
2. Grundsubstanzgewebe, welche in einer reichlichen Menge von Zwischenzell- also „Grundsubstanz" die Zellen in spärlicherer Menge eingebettet enthalten, und deren Grundsubstanz
   a) bei den flüssigen Geweben von tropfbar flüssiger Form,
   b) bei den Bindesubstanzen von festweicher bis knochenharter Konsistenz ist;

Animalgewebe:

3. Muskelgewebe, ein Gewebe eigenartig umgewandelter, zu kontraktilen Fasern ausgewachsener resp. verwachsener Zellen, und endlich
4. Nervengewebe als ein Gewebe physiologisch und morphologisch hoch differenzierter Zellen, welche sich durch netzartig zusammengreifende Ausläufer untereinander und durch fadenförmige Fortsätze mit allen Teilen des Körpers in Verbindung setzen.

Die ersteren zwei grossen Gewebsgruppen fasst man auch unter dem Namen der „vegetativen Gewebe" zusammen, indem man sie den dem Organismus der Pflanze vorzugsweise zukommenden Geweben an die Seite stellt; die letzteren zwei Gewebe dagegen sind dem Tierkörper behufs Vollführung animaler Funktionen vorzugsweise eigen, daher heissen sie auch „animale Gewebe".

I. Die Zellengewebe.

Die Oberflächen des Tierkörpers sind mit einem Grenzgewebe überkleidet, das nicht bloss die schützende Decke bildet, sondern gleichzeitig auch mancherlei andere Funktionen (Sekretion, Gefühlsperzeption etc.) übernimmt. Dasselbe überzieht die äussere Körperoberfläche als Epidermis oder Oberhaut, die innere Körperoberfläche, d. i. die der Lichtung zugekehrte Fläche der mit der Aussenwelt kommunizierenden Hohlorgane, als Epithel und die mit der Aussenwelt nicht in Zusammenhang stehenden Höhlen und Hohlgänge als Endothel. Das Gewebe besteht bei allen diesen Formen aus einer sehr reichen Menge durch ein wenig zähflüssige und jedenfalls imbibierbare Kittsubstanz verklebter Zellen verschiedenartigster Form und Konsistenz. Es ist gefässlos,

enthält aber scheinbar allerwärts Nervenfäserchen, welche mit ihren Enden entweder inter- oder intracellulär abschliessen.

a) Die Epidermis oder Oberhaut ist eine in mehreren Lagen übereinander geschichtete Zellenhaut, deren tiefste Elemente kubisch, deren mittlere als „Riffzellen“ mit stacheliger Oberfläche ausgestattet sind; in ihren oberflächlichsten Schichten finden sich flachere, eine chemische Metamorphose in Eleïdin und Keratohyalin erfahrende Zellen und sie alle deckt eine Lage meist kernlos gewordener, verhornter schüppchenartiger Gebilde. Ihrer Abstammung nach gehören auch die Hautanhänge wie Haare, Hörner, Hufe etc. zu den Produkten epidermoidaler Natur; auch sie sind also von dicht verkitteten und verhornten Oberhautzellen aufgebaut.

b) Das Epithelium (ἐπί, auf und ἡ θηλή, Brustwarze, Papille, weil von *Ruysch* [1]) zuerst als Oberhaut auf der Brustwarze und den Zungenwärzchen entdeckt) tapeziert in mosaikartiger Neben- und event. auch Uebereinanderschichtung seiner Elemente den ganzen Verdauungs- und Respirationstraktus, den Urogenitalapparat, die von der Körperoberfläche sich entwickelt habenden Organe des Zentralnervensystems und der Sinnesapparate je an ihrer dem Lumen dieser Teile zugewendeten Oberfläche aus. Vielleicht sind auch bei den höheren, jedenfalls bei vielen niederen Vertebraten die Auskleidungen der Leibeshöhle (Brust-, Bauch- und Beckenhöhle) epithelialer Abstammung. Der Zahnschmelz und die Linse des Auges sind Epithelialprodukte. Auf Grund der Zellenformen, wie sie uns in der oberflächlichsten Schicht begegnen, trennt man sie als Platten-, Cylinder- und Flimmerepithel; ihrer Bedeutung nach als Deck- oder Schutz-, Sekretions- oder Drüsen-, Sinnes- oder Neuroepithel.

1. Das Platten- oder Pflasterepithel kommt als ungeschichtetes und geschichtetes vorzugsweise in der Nähe der natürlichen Körperöffnungen (Mund-, After-, Nasen-, Urogenitalöffnungen etc.), d. i. an Stellen, woselbst es sich durch Tiefenwachstum resp. Einsenkung des Oberhautgewebes gebildet hat, sowie in sehr engen, höherem Epithel keinen Platz bietenden Kanälen vor. Die oberflächlichen Zellenformen, also auch diejenigen des ungeschichteten Epithels gleichen flachen Plättchen oder Schüppchen, und verleihen so dem Gewebe, von der Fläche aus betrachtet, das Bild eines wohlgepflasterten Platzes. Die tieferen Zellen des geschichteten Epithels haben sehr mannigfache Formen, sie sind kubisch oder cylindrisch, kugelig oder ovoid, oft in den mittleren Zellenlagen wie jene der Epidermis „gerifft“. Sie müssen sich gegenseitig anpassen und empfangen dadurch Eindrücke, Leisten und Auftreibungen aller Art. Die tiefsten, dem ernährenden Mutterboden aufsitzenden Elemente, welche zugleich durch ihre Produktivität den Ersatz für die oberflächlich sich abschuppenden Zellen als „Ersatzzellen“ zu liefern haben, sind vollsaftig und lebensfrisch, die oberflächlicheren dagegen trocknen mehr und mehr aus, verhornen und sterben schliesslich ab (vgl. Fig. 6*A*).

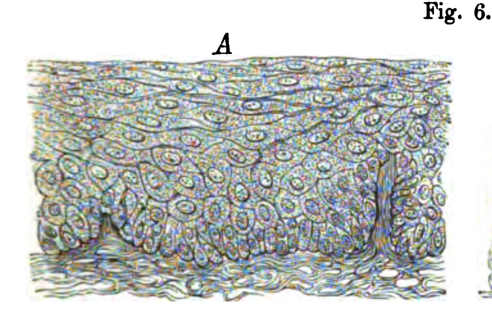
2. Das Cylinderepithel bildet in ein- oder mehrschichtiger Lage die Bekleidung vieler den natürlichen Körperöffnungen fernerer Abschnitte der inneren Körperoberfläche, der mittleren und grösseren Drüsenausführungsgänge u. s. w.

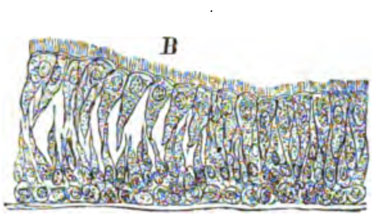
[1]) *Ruysch* (1638—1731) war Professor der Anatomie und Botanik zu Amsterdam und zeichnete sich besonders durch grosse Geschicklichkeit in der Anfertigung von Gefässinjektionspräparaten aus, deren Sammlung er für 30000 Goldgulden an Peter den Grossen verkaufte. Sein Hauptwerk ist der Thesaurus anatomicus.



An seinem Aufbau beteiligen sich nebst geringen Mengen heller Kittsubstanz im ungeschichteten Gewebe nur cylindrische resp. 4—6-seitig prismatische, am Fuss-

Fig. 6.

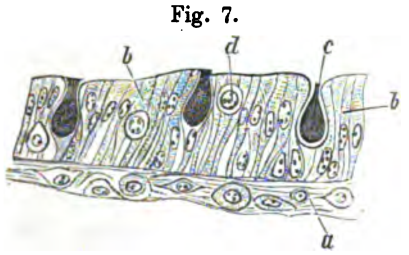




A Querdurchschnitt durch das Epithel der Speiseröhre der Katze. *B* Querdurchschnitt durch das geschichtete flimmernde Cylinderepithel aus dem Kehlkopfe des Pferdes. Links sind die oberflächlichsten Zellen etwas abgehoben, so dass die Formen der tieferen Zellen deutlich erkannt werden können.

ende meist sich etwas verjüngende, am freien Kopfende breitere, zuweilen mit gestreiftem Saum besetzte Zellen, oder, wie dies insbesondere in mässig weiten Kanälen der Fall, kubische oder kegelförmige, an der Basis breitere, gegen das freie Ende schmälere Elemente; im mehrschichtigen Cylinderepithel trifft man jedoch auch auf kugelige, birnförmige und spindelige Gebilde, die in gegenseitiger Ineinanderfügung die mannigfachsten Formumgestaltungen erfahren. Den oberflächlichen Cylinderzellen untermischen sich nicht selten die wohl durch Schleimmetamorphose ihres Zellleibes oder ihrer Kernsubstanz aufgequollenen und dadurch

Fig. 7.



Ungeschichtetes Cylinderepithel mit Becherzellen aus dem Dünndarme einer Katze. *a* Oberflächliches Zottengewebe, *b* Cylinderzellen, *c* Becherzellen, deren Schleiminhalt durch Methylviolett tief blau gefärbt ist, *d* emigrierende Leukocyten.

in ihrem oberflächlichen Teile oft flaschenbauchartig oder kugelig aufgetriebenen „Becherzellen" (s. Fig. 7).

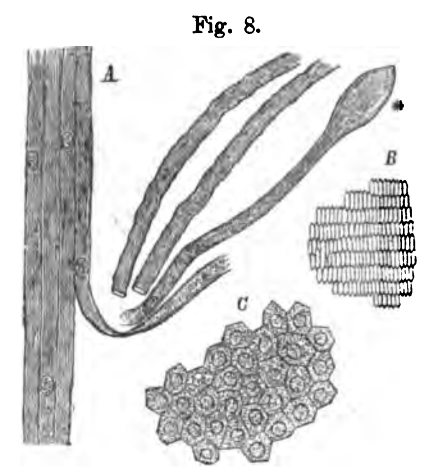
3. Das Flimmerepithel, die innere Bekleidung zahlreicher Hohlorgane, welche einen Inhalt oder schleimigen Belag weiter zu befördern haben, findet sich vorzugweise in den luftleitenden Wegen des Respirations- und einzelnen Organen des Genitalapparates. In Form und Anordnung gleichen die Zellen den bisher beschriebenen, sie sind also den geschichteten und ungeschichteten Pflaster- und Cylinderepithelien an die Seite zu stellen; aber sie unterscheiden sich von jenen durch das Vorhandensein eines feinen Haar-, Wimper- oder Cilienbesatzes an der freien Oberfläche, dessen feine Fädchen in lebhafter, rhythmisch-schwingender und für alle im einzelnen gleichartiger Bewegung derart begriffen sind, dass sie einen Strom gegen je die natürliche Ausführungsöffnung treiben (s. Fig. 6 *B*).

Das Neuro- und Drüsenepithel s. unter Nervengewebe und Drüsen. Hier sei noch zweier nach ihrer Genese als Epithelialprodukte aufzufassender Gewebe gedacht, welche in beschränktem Vorkommen, das eine als Grundlage des Zahnschmelzes, das andere als die der Krystalllinse des Auges, im Körper auftreten.

4. Das Schmelzgewebe besteht aus 6-seitig prismatischen, durchaus verkalkten, kernlos gewordenen Zellen (Schmelzprismen), welche zu Bündeln verkittet sind, die im allgemeinen einen radiären Verlauf von dem Dentin des Zahnes zu dessen Oberfläche einhalten, aber auch einander in anderen Richtungen durchkreuzen. Aussen sind sie von steinhartem, homogenem Häutchen, einer verkalkten Cuticula überdeckt (s. Fig. 24 *B* u. Zähne).

5. Die Krystalllinse des Auges enthält als epitheliale Elemente 6-seitig prismatische, abgeflachte, lange, biegsame Bänder, die Linsenfasern, welche mit feingezähnelten Rändern ineinander greifen und zu zwiebelschalenartigen Blättern verkittet sind. Im allgemeinen von der vorderen zur hinteren Linsenfläche über den Aequator der Linse hinübergreifend, besitzen sie auf der Höhe des Aequators den rundlich-ovalen, flachen Kern.

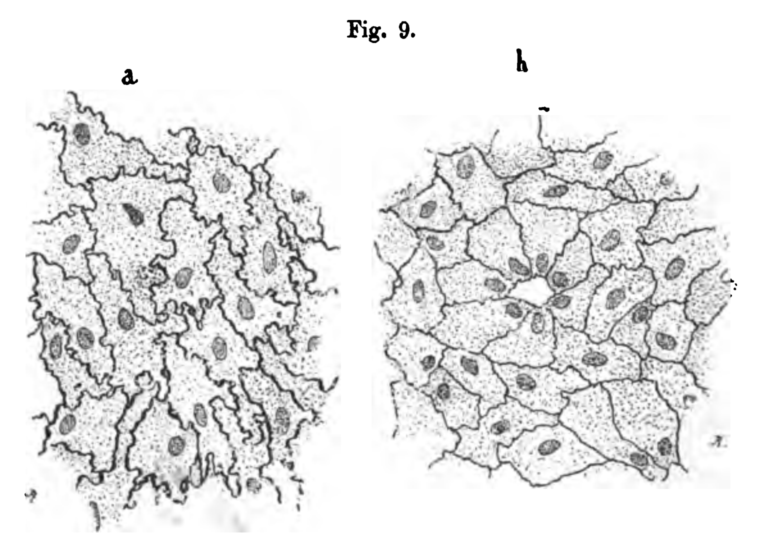
Fig. 8.



A Bruchstücke von Linsenfasern in Flächenansicht, bei * das verbreiterte Ende einer solchen, B Linsenfasern im Querschnitte, C Epithel der vorderen Linsenkapsel (nach *Toldt*).

c) Das Endothelium (ἔνδον, innen) oder Binnenepithel tapeziert die innere Oberfläche aller Blut und Lymphe führenden Räume und Gänge aus; als solches bildet es auch den Innenbelag der serösen

Fig. 9.



a Endothel der grossen Lymphzisterne des Frosches nach Behandlung mit Silbernitrat und Kernfärbung. b Peritonäalepithel an der vorderen Wand der grossen Lymphzisterne des Frosches mit einem Stoma.

Leibeshöhlen, hier vielleicht auch bei unseren Säugern dem Darmepithel entstammend (daher auch vielfach ein Epithel genannt), ferner denjenigen der Gelenkkapseln und Sehnenscheiden und der Mantelräume des zentralen Cerebrospinalnervensystems. Es ist morphologisch einem ungeschichteten Plattenzellengewebe vergleichbar (s. Fig. 9), das übrigens vielfach durch Stomata, d. s. Kommunikationen dieser Räume mit der Umgebung zum Aus- und Eintritte der Lymphzellen durchlöchert erscheint.

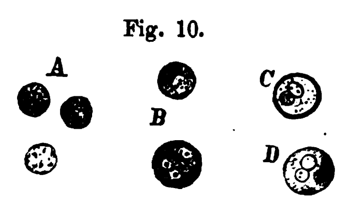
II. Die Grundsubstanzgewebe.

Die Grundsubstanzgewebe erfreuen sich dieses Namens nach dem Vorwiegen der Intercellularsubstanz gegenüber den Zellen, wodurch sie in jener auch nach chemischer und physikalischer Richtung hin ihre Grundlage finden. Man gruppiert sie deshalb auch in flüssige und feste Grundsubstanzgewebe, je nachdem jene die Zellen in einer Flüssigkeit schwimmend, diese dieselben in Lücken oder gar Hohlräumen einer faserig-zähen bezw. festen Grundsubstanz eingefügt enthalten. Gleichviel indes, welcher Grundsubstanzcharakter sich in späterer Gewebsdifferenzierung ausbildet, die Anlage der verschiedenen hierher gehörigen Gewebe im embryonalen Körper ist dieselbe. Sie entwickeln sich alle aus dem anfänglich rein zelligen Materiale des sog. Mesenchyms oder Grundsubstanzkeimes (Blut-Bindegewebskeimes); erst dann erfolgt die Ansammlung reicherer Mengen von zunächst flüssiger Zwischenzellsubstanz, in der endlich Faserbildung auftreten kann. Zuletzt kommt es in einzelnen Grundsubstanzgeweben auch zu chemischer und physikalischer Metamorphosierung der faserig-flüssigen Grundsubstanz, wodurch sie die Eigentümlichkeiten z. B. des Knorpels und Knochens annehmen.

a) Unter die **flüssigen Grundsubstanzgewebe** rechnen wir die Lymphe und das Blut.

1. Die Lymphe ist ein tropfbar flüssiges, ausserhalb des Körpers gern erstarrendes, „gerinnendes", Gewebe, welches in seiner klaren, homogenen, leicht fliessenden, farblosen bis schwach gelblichen Grundsubstanz, dem „Plasma", eine mässig reichliche Menge von Zellen, sog. Lymphzellen, suspendiert enthält. Die Lymphzellen oder Leukocyten (von λευκός, licht, klar, und τὸ κύτος, Hohlgebilde) sind im Ruhezustande kugelrunde, beim Pferde 7—15 μ im Durchmesser messende, membranlose Gebilde, welche farblos und fein- oder grobgranuliert erscheinen; sie enthalten einen oder mehrere oft durch die Granula des Zellleibprotoplasma verdeckte rundliche Kerne von verschiedener Grösse (s. Fig. 10).

Fig. 10.



Lymphzellen (nach *Toldt*). *A* in ganz frischem Zustande, *B* nach Wasserzusatz, *C* nach Zusatz sehr verdünnter Essigsäure, *D* nach stärkerer Essigsäurebehandlung.

Die Lymphzellen besitzen hervorragendes Reproduktions- und Bewegungsvermögen und ihre Wanderlust ist scheinbar eine sehr bedeutende; wir begegnen ihnen infolgedessen in allerhand Geweben und unter mannigfaltigen Formen als

Lymphoid- oder Wanderzellen, alle Lücken und Hohlräume des Körpers durchsetzend. Sie entwickeln dabei eine ganz enorme Thätigkeit, indem sie als Vorläufer wohl aller Zellen der gleichen Abstammung die verschiedensten Grundsubstanzzellen entstehen lassen und das Material auch für Erzeugung der geformten und formlosen Zwischenzellsubstanz herbeischaffen; so werden sie als Leukoblasten zum Nachwuchs ihrer eigenen Genossen, als Fibroblasten produzieren sie Fasern. Sie emigrieren ferner in die Darmlichtung, beladen sich mit den den Nahrungsmitteln entnommenen Nährstoffen und kehren so als Körner- oder Mastzellen wieder in den Bestand der Körpergewebe zurück; hier mischen sie sich dem Saft- (Lymph- und Blut-) Strome bei und lassen sich so auch in die fernsten Teile des Körpers hineintragen, um an ihrem Endziele angelangt die Saftbahn zu verlassen und den Gewebselementen eventuell die in ihnen aufgespeicherte Nahrung zuzuführen. Endlich scheint ihnen auch das Streben innezuwohnen, in den Körper eindringende, fremde Stoffe zu beseitigen, weshalb sie nicht selten im Kampfe mit Krankheitserregern, Pigmentpartikelchen etc. betroffen werden. Ihre Geburtsstätte sind die Organe lymphadenoiden Baues (s. u.), die Lymphdrüsen, lymphadenoiden Schleimhäute und das Knochenmark; auf ihren Wanderungen können sie zerschellen oder durch Uebertritt in Se- und Exkrete dem Körper entzogen werden (Schleim- und Speichelkörperchen); aus dem Bestande des Körpers ausgeschieden verfallen sie dann der Entartung (Milchkügelchen nach *Rauber*).

In der geronnenen Lymphe erscheinen ausserdem noch Netze zartester körnig-fadiger Massen, „Fibringerinnsel", in der Darmlymphe, dem sog. Chylus (ὁ χυλός, Saft, Milchsaft, weil durch Fettanhäufung häufig milchartig getrübt) zahlreiche Fetttröpfchen von minimaler Grösse; Gewebsflüssigkeit oder Parenchymsaft ist die aus den Blutbahnen ausgetretene und den Lymphgefässen zuströmende, an Zellen verarmte Lymphe.

2. Das Blut. Auch das Blut ist eine gerinnungsfähige, tropfbare, heller oder tiefer rot gefärbte Flüssigkeit, welche zu ²/₃ ihrer Masse aus Plasma und ¹/₃ aus körperlichen Bestandteilen sich zusammensetzt. Das erstere ist farblos oder schwach gelb gefärbt, klar und enthält die nach Austritt des Blutes aus dem Gefässe erstarrenden Substanzen, die Fibringeneratoren; in ihm bildet sich also das Koagulum in Form eines dichten Filzes feinster Körnerfädchen, in welchen bei der Gerinnung des Blutes dessen zellige Elemente mit aufgenommen werden; es entsteht dadurch im stehenden Blute der rote Blutkuchen, der nach einiger Zeit eine nicht mehr gerinnende, wässerige Flüssigkeit, das Serum, auspresst. In dem Blutplasma ist wohl der grössere Teil der Nahrungsstoffe des Körpers enthalten, das Wasser als das Solvens, die festen Substanzen in gelöster Form.

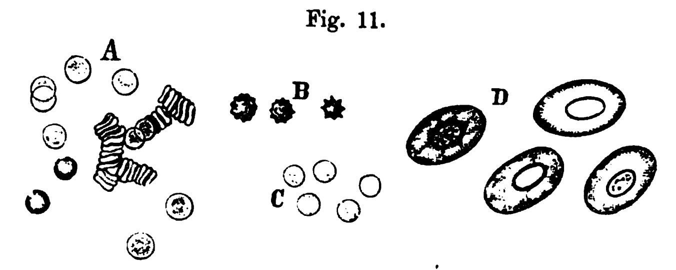
Die geformten Bestandteile des Blutes, die Blutkörperchen, sind die farbigen und die farblosen Blutzellen und die Blutplättchen.

Die farbigen Blutzellen, gemeinhin die roten Blutkörperchen genannt, zeichnen sich als die Träger des roten Blutfarbstoffes oder Hämoglobins durch eine zinnober- bis dunkelblaukirsch-rote Farbe im grossen Haufen und bei auffallendem Lichte, durch ein gelblichgrünes, durchaus homogenes Aussehen in dünner Schicht und bei durchfallendem Lichte, also unter dem Mikroskope betrachtet, aus. In ihrem Jugendzustande sind sie membranlose, aber kernhaltige Elemente von Kugelform, auf dem Wege zu ihrer definitiven Fertigstellung nehmen sie Scheibengestalt an und zwar die der bikonvexen elliptischen Scheibe

bei Fischen (exkl. Cyclostomen), Reptilien, Amphibien und Vögeln, sowie den Tylopoden unter den Säugern, die der bikonkaven kreisrunden Scheibe bei den übrigen Mammalien; dann verlieren sie bei allen Säugern auch noch den Kern. Die roten Blutkörperchen des Säugers sind demnach kern- und membranlose, bikonkave, kreisrunde Scheibchen von gelblichgrünlicher Farbe und durchaus homogenem Aussehen; ihr grösserer Durchmesser beläuft sich bei den Haussäugern auf 3—7 μ; jene hervorragende Kontraktilität, jenes autonome Bewegungsvermögen, wie den Lymphzellen, scheint ihnen nicht zuzukommen; trotzdem verlassen sie nicht selten die Gefässe (Diapedesis v. διαπηδᾶν, durchdringen); dagegen ist ihnen ein hoher Grad von Dehnbarkeit und Elastizität eigen.

Durch Auslaugung mit Wasser, Aether etc. können sie ihres Farbstoffes beraubt werden; sie hinterlassen dann ein nur durch Färbung wieder sichtbar werdendes, sehr zartes Gerüst. Ihrem Hämoglobingehalte verdanken die farbigen Blutzellen die Fähigkeit der Eingehung einer lockeren chemischen Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft, welche ebenso leicht entsteht, wie sie zerfällt; dadurch werden sie die Zuträger des Sauerstoffes zu den Geweben. Ihre Zahl ist eine ganz ungeheuer grosse; bei ihrer so ausserordentlich geringen Grösse (das Volumen

Fig. 11.



Farbige Blutzellen (nach *Toldt*).
A vom Säuger teils in Flächenansicht, teils in Randansicht innerhalb der „Geldrolle", *B* in Stechapfelform als Eintrocknungsphänomen, *C* nach Wasserzusatz, *D* vom Frosche.

eines Pferdeblutkörperchens beträgt ca. 0,000 000 046 cbmm) vermag 1 cbmm Blutes neben ²/₃ Plasma ca. 6,5—8 Millionen dieser Elementargebilde aufzunehmen, so dass das Gesamtblut des Pferdes z. B., dessen Menge etwa 28,5 l beträgt, nicht weniger denn 205 Billionen Blutkörperchen mit einer Gesamtoberfläche von 17 350 qm der Luft und den Geweben des Körpers bietet.

Ihren Ursprung führen die farbigen Blutzellen auf farblose Elemente gewisser Organe, wie der Milz, des Knochenmarkes (Milzzellen, Knochenmarkzellen als Hämatoblasten, Erythroblasten) und während der eigentlichen Embryonalperiode auch der Leber zurück; in diesem Sinne heissen die genannten Organe auch Blutbildungsorgane; vor deren Bestehen und vielleicht auch später noch entwickeln sie sich nebenher aus ungefärbten Zellen des Blutes selbst. Die Leber und Milz tragen sicher auch vielfach die Schuld an dem Untergange der Körperchen.

Die farblosen Blutzellen entstammen dem Zusammenflusse des Blutes mit der Lymphe, sie sind also nichts anderes, als die im Blute durch jene Flüssigkeit zugeführten Lymphzellen (s. d.), welche sich vom Blute in alle Teile des Körpers hineintragen lassen.

Die Blutplättchen endlich, ein Fund der neuesten Zeit (*Bizzozero* 1881), sind äusserst zarte, schwer sichtbare, runde und ovale,

durchaus homogene und farblose Scheibchen von Viertel- bis halber Blutkörperchengrösse. In ihrer Bedeutung im lebenden Blute durchaus rätselhaft, sollen sie bei der Blutgerinnung an der Bildung der Fibrin- oder Faserstoffnetze insofern gewissen Anteil nehmen, als die Fäden dieser in ihnen ihre Knoten- und vielleicht auch Ausgangspunkte finden.

Neben diesen regelmässig geformten und auch organisierten Elementarbestandteilen des Blutes existieren in dieser Flüssigkeit auch noch polymorphe Körnchen verschiedenartiger Natur, die sog. „Elementarkörnchen“, Produkte meist eines intravaskulären Zellenzerfalles, die auf Organisation keinen Anspruch erheben können.

b) Die **festen Grundsubstanzgewebe, Bindesubstanzgewebe, Stützgewebe.** Das Gerüst des ganzen Körpers sowohl, wie auch seiner einzelnen Organe baut sich aus einem seinem Vorkommen nach und damit als Baumaterial des Gesamtorganismus sehr bedeutungsvollen, nach seiner physiologischen Dignität dagegen minder qualifizierten Gewebe auf, das aus Zellen und Fasern nebst einer mehr oder weniger reichlichen Menge ursprünglicher oder nachträglich modifizierter Grundsubstanz sich zusammensetzt und demnach nach physikalischen und chemischen Eigenschaften die mannigfachsten Variationen bietet. Man rechnet unter die Gewebe dieser Gruppe das Bindegewebe in seinen diversen Arten, das Fettgewebe, das Knorpelgewebe, das Knochengewebe und das Zahnbeingewebe.

1. Das Bindegewebe, das im Tierkörper bei weitem am meisten verbreitete Gewebe, bildet die Grundlage sowohl zahlreicher sog. bindegewebiger Organe, so der verschiedensten Häute, Sehnen und Bänder, es komponiert die meisten Organgerüste und ist auch das allgemeine Bindeglied und Füllungsmaterial etwaiger zwischen den verschiedenen Organen übrig bleibenden Lücken. Zur Erfüllung dieser mannigfachen Aufgaben wird es ganz besonders durch seine Elementarbestandteile geeigenschaftet, welche ihm als Zellen und biegsame und dehnbare Fasern einmal die Fähigkeit verleihen, sich allen anderen Teilen entsprechend anzupassen und sie aneinander anzuheften, wie sie auch zur Herstellung gewisser Organe verschiedenster Konsistenz und Form zusammentreten können. Ihre gegenseitige Vereinigung, ihre Aneinanderlagerung, ist danach entweder eine losere unregelmässige oder innigere; im ersteren Falle namentlich hinterbleiben zwischen den Bindegewebselementen zahlreiche Lücken grösseren Umfanges und verschiedenster Formen, welche der Gewebssaft- und Lymphströmung dienen, die sog. Saftlücken.

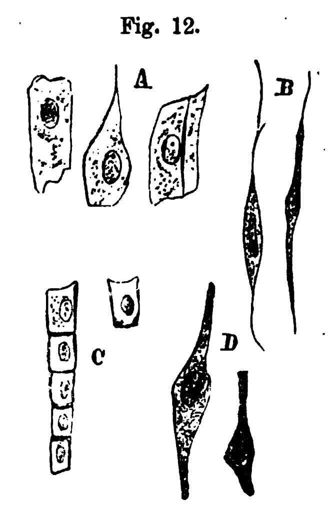
Die geformten Elementarbestandteile des Bindegewebes im besonderen. Die Zellen[1]) des Bindegewebes gehen aus ur-

[1]) Es ist eine wohl auch von anderen Lehrern dieses Faches geteilte Erfahrung, dass der Studierende und Anfänger wegen des vorwiegend faserigen Charakters des Bindegewebes vor lauter Fasern die Zellen im mikroskopischen Präparate übersieht und deshalb, aber auch schon ohne die eigene Untersuchung ausgeführt zu haben, nur gar zu gern vergisst. Aus diesem also pädagogischen Grunde sind die Zellen hier, obwohl sie quantitativ den Mindestanteil des Gewebes ausmachen, in den Vordergrund gestellt, und aus demselben Grunde wird hier erneut darauf hingewiesen, dass ein Gewebe aus Zellen immer in erster, und erst in zweiter Linie aus Zwischenzell-(Grund-)Substanz besteht.



sprünglich kugeligen, kernhaltigen Elementen hervor, die sich jedoch bald in mannigfacher Form umgestalten; sie sind dann mehr oder weniger in die Länge gezogen, oft sogar spindelförmig, an den Enden in Fasern verlängert, oder sie sind platt, schüppchenartig, nur in der Kernlage etwas dicker (endotheloide Bindegewebszellen), oft aber als solche nicht einfach, sondern zusammengesetzt, indem sich ein Teil der Platte winkelig abbiegt oder an einer Hauptplatte eine oder mehrere sekundäre Nebenplatten resp. Leisten entstehen und so im Durchschnitt eine sternförmige Gestalt bieten (Flügel- und Schaufelradzellen), oder sie sind mit zahlreichen, faserartigen, vielleicht sogar verästelten Fortsätzen ausgestattet (echte Kernzellen). Ihre Zellleibsubstanz ist in der Regel feinkörnig und so zart, dass die Zellen nur als schleierartige Trübung in der Grundsubstanz des Gewebes erscheinen, oder sie sind gröber granuliert (Plasmazellen *Waldeyer*'s, Körner- oder Mastzellen *Ellenberger*'s und *Ehrlich*'s); dabei ist ihr Protoplasma in der weitaus grösseren Mehrzahl farblos, aber in einzelnen Organen sammeln sich in den Zellen reichliche dunkelbraune Pigmentkörnchen (pigmentiertes Bindegewebe), an anderen Teilen Fetttröpfchen an, die sie zu Fettzellen werden lassen. Neben ihnen als den „fixen Bindegewebszellen" begegnet man in dem Bindegewebe vielfach jenen rastlos den Körper namentlich vermittelst der Saftlücken durchwandernden Leukocyten, den „mobilen Bindegewebszellen" (s. Fig. 12). — Ihrer Menge nach treten jedoch die Zellen weit zurück hinter den die Grundlage des Gewebes ausmachenden intercellulären Gewebselementen, den Bindegewebsfasern. Ihrer chemischen Natur und morphologischen Erscheinungsweise nach kann man zwei verschiedene Faserarten im Bindegewebe unterscheiden: die kollagene oder eigentliche Bindegewebsfaser und die elastische Faser. Die kollagene oder eigentliche Bindegewebsfaser ist in ihrer Einheit ein äusserst zartes, ungeteiltes, mattglänzendes, parallelrandiges Fäserchen, eine Fibrille von fadenartiger Gestalt. Durch Verkittung mit anderen Gebilden ihrer Art veranlasst sie die Entstehung von Fibrillenbündeln, sog. Bindegewebsfasern, die dann ihre Zusammenfügung durch eine sehr zarte Parallelstreifung verraten, oder bei ungleichmässiger Aneinanderlagerung in den verschiedenen Richtungen des Raumes diejenige von Bändern und Lamellen (Blättern), welche infolge durchaus gleicher optischer Eigenschaften von Fibrille und Kitt vielfach ihre Mehrteiligkeit nicht mehr zu erkennen geben, sondern ganz glasartig hell, homogen erscheinen. Bindegewebsfasern und Lamellen sind oftmals, ja vielleicht immer von platten Bindegewebszellen endothelartig umscheidet resp. überdeckt (s. Fig. 13). Die Bindegewebsfaser liefert mit Wasser gekocht gemeinen Tischlerleim, *colla*; man nennt deshalb die Grundlage

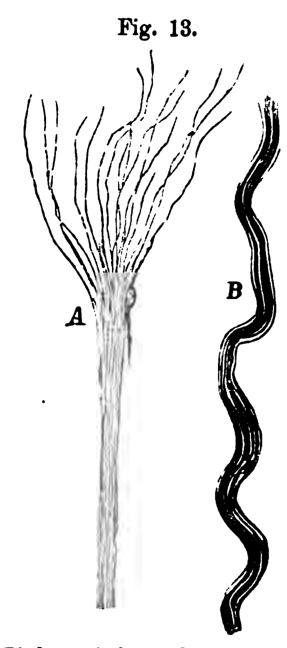
Fig. 12.



Bindegewebszellen (nach *Toldt*). *A* Platte, rechts mit Nebenplatte ausgestattete Zellen, *B* spindelförmige Zellen, *C* endotheloide „Sehnenzellen", *D* Plasmazellen.

derselben eine kollagene. Die elastische Faser, ein Produkt des Elastins, ist eine in ihrer zartesten Ausbildung nicht minder feine, aber geteilte und verästelte, also netzbildende und dabei stark glänzende, sich von der Unterlage durch dunkle Ränder abhebende Fibrille. In ihren stärkeren Modifikationen tritt sie uns als breitere aber sonst jener gleiche bandähnliche Bildung entgegen, welche infolge ihrer Zusammensetzung aus einer flüssigeren Axen- und einer festeren Rindensubstanz gewöhnlich beiderseits doppelt konturiert erscheint; in ihrem Innern ist sie aber niemals parallelstreifig, sondern durchaus hell und homogen. Die elastische Substanz stellt endlich auch ganze Platten von hyaliner Beschaffenheit, aber nicht ganz vollkommenem Zusammenhange her; dieselben sind vielmehr in der Regel reichlich durchlöchert, gefensterte Membranen (s. Fig. 14).

Fig. 13.



Bindegewebsfasern d. s. Fibrillenbündel (nach *Toldt*). *A* eine am Ende zerfaserte, rechts mit einer Spindelzelle bedeckte Faser; *B* eine wellig gebogene, ihre streifige Struktur darbietende Faser.

Die geschilderten Elemente treten nun im Tierkörper in recht differenter Erscheinungsweise und Anordnung auf, und man pflegt danach als besondere Bindegewebsarten zu unterscheiden: das faserige oder fibrilläre Bindegewebe, das Schleim- oder Gallertgewebe, das retikulierte resp. lymphadenoide Gewebe und das elastische Gewebe.

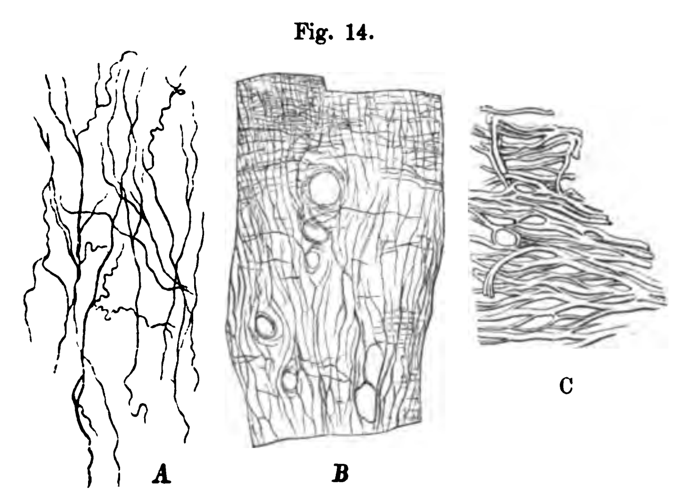
α) Das fibrilläre Bindegewebe, das im Tierkörper verbreiteteste Gewebe, ist vorwiegend der Träger jener Elemente, wie sie soeben als Bindegewebszellen und Fasern beschrieben wurden. Dieselben finden sich darin jedoch in nach zweierlei Richtung hin verschiedener Anordnungsweise und man kann deshalb innerhalb dieser Art des Bindegewebes der Anordnung und Zusammenfügung der Gewebselemente nach folgende fünf Unterabteilungen trennen: das feste, geformte oder organbildende Bindegewebe, das lockere oder formlose, fibrilläre Bindegewebe, das Netzgewebe, das lamelläre Bindegewebe und das pigmentierte Bindegewebe.

αα) Das geformte oder straffe Fasergewebe erscheint im Tierkörper in den sog. Bindegewebsorganen, den Bindegewebshäuten (Propriae der Schleim- und serösen Häute, Corium der allgemeinen Decke, dem Periost und Perichondrium, den Faszien und Aponeurosen, den fibrösen Organhüllen, den Gelenkkapseln etc.) und den Bändern, Sehnen und Sehnenhäuten. Es stellt ein sehr fest gefügtes Gewebe dar, in welchem die Fasersubstanz die Zellen weit übertrifft und in welchem die ehemals gallertige Grundsubstanz so gut wie ganz gewichen ist, um nur schmale Lücken und Spalten oder zwischen die Fasermasse eingegrabene, der Ernährungssaftströmung dienende Kanäle zu hinterlassen. Die Bindegewebsfibrillen sind in den Bindegewebshäuten als membranöses Bindegewebe in Form sich unregelmässig durchflechtender Bündel, Bänder und Blätter angebracht, zwischen welchen in restierenden Spalten und Lücken die meist sehr stark abgeplatteten Zellen eingefügt erscheinen. Sie sind in der Regel gefässarm, aber scheinbar von einem

zusammenhängenden Lymphgangsystem durchsetzt. In den Sehnen und Bändern ist die Anordnung der Bindegewebsfasern (Sehnenfasern) eine noch regelmässigere; Primär-, Sekundär- und Tertiärbündel bildend laufen diese, in ein vielteiliges röhrenförmiges Gerüstwerk eingebettet, parallel nebeneinander herab, die Zellen als scheidenartigen Belag an ihrer Oberfläche tragend.

ββ) Das formlose, lockere Bindegewebe, das Interstitialgewebe, ist das allgemeine Bindeglied des Tierkörpers; als solches heftet es die Häute unter dem Namen des submukösen, subserösen und subkutanen Bindegewebes an die bezügliche Unterlage an, in Form des intermuskulären verbindet es die Muskeln untereinander, des adventitiellen begleitet es Gefässe, Nerven und röhrenartige Hohlgänge, als solches füllt es des weiteren alle Lücken zwischen den Organen aus und dringt endlich auch in dieselben ein, je ein schwammartiges Stützgerüst von entsprechender Formierung bildend, in dessen Maschen die spezifischen Elemente der Organe, das Organparenchym, seine Lage hat; in ihnen stellt es also das interparenchymatöse oder interstitielle, das Gerüstgewebe her, dem gleichzeitig auch die Aufgabe zufällt, die Gefässe und Nerven dem Parenchym zuzutragen und den sonstigen Hohlgängen, den Ausführungsgängen, als Bindeglied zu folgen; in ihnen ist es aber auch gleichzeitig Trennungsmittel für die verschiedenen Abteilungen, in welchen die Parenchymbestandteile zusammengefügt sind. Das lockere oder areolierte Bindegewebe ist ein durch lose Zusammenfügung und durch einen reichlichen Wechsel in dem Verlaufe seiner Fasern sehr lückenreiches Gewebe, in dessen weiten, unregelmässig geformten Spalträumen und Maschen noch eine nicht unerhebliche Quantität vom Lymphstrom durchtränkbarer, die Zellen beherbergender, homogener Grundsubstanz hinterblieben zu sein scheint. In diesem Sinne wurde das Gewebe von den alten Anatomen ein Zellgewebe, Textus cellulosus, d. h. ein Gewebe voller Lücken (nicht ein nach unserer derzeitigen Auffassung des Wortes Zelle, als histologisches Element, zellenreiches) geheissen. Das Gewebe dieser Anordnungsweise vermag nach seiner Loslösung von der Nachbarschaft seine ursprüngliche Eigenform naturgemäss nicht beizubehalten, deshalb führt es auch den Namen des formlosen Gewebes.

Fig. 14.



Elastische Substanz (nach *Toldt*).
A in Form feinster netzbildender Fibrillen, *B* in Form einer gefensterten, von feinen Fäserchen noch überdeckten Membran, *C* in Form eines gröberen Fasernetzes. Insgesamt aus der Arterienwand des Menschen.

γγ) Das Netzgewebe, das Gewebe netzförmig erscheinender Membranen, ist nicht minder ein fibrilläres Bindegewebe, in welchem aber durch häufige Abzweigung einzelner Fibrillen aus einem Fibrillenbündel und Wiedervereinigung dieser mit Nachbarbündeln gegenseitiger Fibrillenaustausch seitens der Bündel zu stande kommt. Diese selbst sind scheidenartig von endotheloiden Zellen belegt und häufig von Gefässen durchsetzt. Das Netz und Teile des Mittelfelles des Pferdes bilden die besten Paradigmata dafür.

δδ) Das lamelläre Bindegewebe *Ranvier's* ist in letzter Linie eine eigenartige Modifikation des fibrillären Gewebes, welche die Fibrillen zu ganz gleichartigen, homogenen Blättern verkittet enthält; die Zellen des Gewebes bedecken die Blätter als zusammenhängender zarter Oberflächenbelag.

εε) Das pigmentierte Bindegewebe führt neben den gewöhnlichen pigmentlosen Bindegewebszellen in den Lücken seines Fasersystems noch Pigmentzellen der unregelmässigsten Gestalten; Spindelzellen, drei- und mehrästige Zellen der bizarrsten Formen bilden darin durch das gegenseitige Aneinandergreifen der meist höchst plumpen Ausläufer ein Netzwerk oder reihen sich in Zügen hintereinander. Das pigmentierte Bindegewebe ist die Grundlage der mittleren Augenhaut und bei niederen Tieren dem losen Bindegewebe der Subcutis vielfach beigemischt.

β) Das Schleim- oder Gallertgewebe. Wie schon oben auseinander gesetzt wurde, entwickeln sich die diversen Bindegewebsarten insgesamt aus einer Anlage, dem embryonalen Bindegewebe, als einem sich durch Zellenreichtum und eine gallertige Zwischensubstanz charakterisierenden Gewebe. Nur in dem Schleim- oder Gallertgewebe des Glaskörpers des Auges erhält sich die genannte Bindegewebsform dauernd, jedoch so, dass die Menge der Zellen hinter derjenigen der gallertigen Grundsubstanz bedeutend zurücktritt.

γ) Das retikulierte und lymphadenoide Bindegewebe. Die bisher angeführten Gewebsarten der Bindesubstanzgruppe zeigen in ihrer Grundlage die kollagene Fibrille als ein durchaus unverzweigtes, zartes Fädchen von ziemlich bedeutender Länge. In dem retikulären Bindegewebe tritt dem Beschauer nach Entfernung aller zelligen Beimischungen (s. u.) als die Basis des Gewebes ein äusserst zartfaseriges Stützretikulum entgegen, das an einzelnen Stellen, besonders den Knotenpunkten des Netzwerkes wie mit Kernen ausgestattet sich erweist. Deshalb wird es von einzelnen Autoren (*Toldt, Krause*) auch heute noch als ein Netzwerk verzweigter Sternzellen (s. Fig. 15 *B*) angesehen; da es jedoch bei sorgfältiger Behandlung feiner Schnitte des Gewebes mit dem Pinsel gelingt, alle kernartigen Gebilde von dem Fadennetze zu entfernen (s. Fig. 15 *A*), so ist das Gewebe in den Augen der meisten Forscher der Jetztzeit ein Bindegewebe, dessen fadiges Stützretikulum mit ganz platten Zellen stellenweis belegt ist, so dass

Fig. 15.

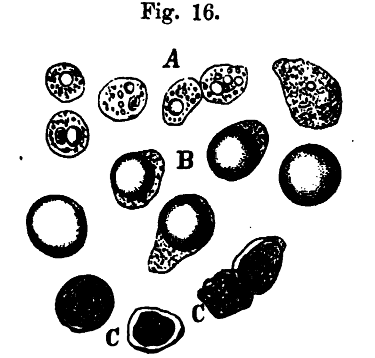
Das retikulierte Bindegewebe der Lymphdrüsen bei starker Vergrösserung (nach *Toldt*). Die Lymphzellen desselben sind durch Schütteln der Schnitte in Wasser entfernt.

seine Kerne nicht in die Substanz der Knotenpunkte eingelagert, sondern dieser seitlich aufgelagert erscheinen (*Ranvier* u. a.). Das Gewebe ist sehr weit verbreitet (Lymphdrüsen, Milz, zahlreiche Schleimhäute besonders des Darm- und Genitaltraktus etc.), enthält in diesen Organen aber regelmässig in seinen Lücken eine äusserst grosse Menge Lymphzellen aufgespeichert, die die retikulierte Grundlage dann durchaus verdecken; das Gewebe ist deshalb auch das lymphadenoide Bindegewebe (ὁ ἀδήν, ενός, Drüse) genannt worden. Der Gehalt der Lymphzellen ist jedoch keineswegs eine charakteristische oder gar notwendige Eigenschaft des Gewebes; vielmehr kann das Netzwerk statt ihrer auch andere Organbestandteile führen, so bietet es in der Leber den Leberzellen Aufnahme, in der Gehirnsubstanz deren Fasern und Zellen etc. Dadurch wird das Gewebe für die Organe innerhalb ihres Parenchyms das, was das lockere Bindegewebe den gröberen Teilstücken des Parenchyms ist; dieses stellt das interparenchymatöse, jenes das in das eigentliche Parenchym vordringende intraparenchymatöse Stützgerüst dar.

δ) Das elastische Gewebe ist ein Bindegewebe, welches sich durch den grossen Gehalt an elastischer Grundsubstanz vorzugsweise in der Form der mittelstarken elastischen Fasern auszeichnet; in den Netzlücken derselben sind die übrigen, recht spärlich vertretenen Formbestandteile des Bindegewebes (Zellen und kollagene Fasern) enthalten. Das Gewebe dient den sog. elastischen Organen, der gelben Bauchhaut, dem Nackenband und anderen, als Grundlage.

2. Das **Fettgewebe.** Fettzellen, d. h. mit Fetttröpfchen erfüllte Zellen, finden sich gelegentlich in allen Arten von Geweben, so vornehmlich auch im Bindegewebe; dieselben besitzen hierin jedoch keine Spezifizität. Zu solcher gelangen sie nach *Toldt* erst durch gruppenweise Aneinanderlagerung innerhalb eines Kapillargefässnetzes und dadurch erzielte Läppchenbildung in den Fettorganen, d. h. Gebilden, welche an bestimmten Stellen des Körpers und in ganz typischer Ausbreitung vorkommen (Ohrfettpolster, Augenfettpolster, subseröse und subkutane Fettlagen etc.) und als solche unter allen Ernährungsverhältnissen, jedoch bei verschiedener Massenentfaltung des Fettes persistieren. Diesen Fettgewebszellen fällt die Bereitung, Aufspeicherung und event. Wiederverarbeitung des Fettes zu. Morphologisch gleichen die Fettzellen des Bindegewebes und die Fettgewebszellen einander in allen Stadien der Entwickelung. Anfänglich nur als fetttröpfchenhaltige Bindegewebszellen (Leukocyten) erscheinend, sammeln sie bei ihrer Weiterausbildung mehr und mehr Fett in ihrem Innern an, die Zellen werden diplasmatisch; dadurch wird ihr primäres Protoplasma samt dem Kerne gegen die Peripherie emporgedrängt, es lagert sich dortselbst dem aus dem Zusammenfluss der zahlreichen Fetttröpfchen ent-

Fig. 16.



Verschiedene Entwickelungsformen der Fettgewebszellen (nach *Toldt*). *A* einzelne, kleine Fetttröpfchen führende Zellen, *B* gut ausgebildete Fettgewebszellen, *C* in Alkohol gehärtete Fettgewebszellen.

standenen Fetttropfen mondsichelartig auf. Mit der Fettbildung in der Zelle geht auch eine Hautbildung an ihrer Oberfläche Hand in Hand. Die Fettgewebszelle ist demnach als fertiggestellte Zelle eine meist kugelige oder ovoide, bei sehr starker Zusammenhäufung auch abgeplattete, grosse Zelle, welche innerhalb einer geschlossenen Membran einen mehr oder weniger grossen Fetttropfen und, diesem irgendwo peripher auflagernd, einen Rest des ursprünglichen Protoplasma mit dem Kern beherbergt (s. Fig. 16). Durch Hungerernährung, also im abgemagerten, altersschwachen Individuum, scheint der Inhalt der Fettzellen eine schleimige Metamorphose einzugehen; die genannten Fettpolster stellen dann nur noch eine gelblich gefärbte, klebrig-schleimige Masse dar, deren Zellen geschrumpft, zu sternförmigen Figuren umgewandelt sind und an Stelle des Fettes schleimigen Inhalt einschliessen.

3. Das **Knorpelgewebe** ist ein durch die chemisch-physikalische Beschaffenheit seiner Grundsubstanz und die eigenartige Einlagerung seiner Zellen in dieselbe charakterisiertes Gewebe. Seine Grundsubstanz stellt eine Chondrin, Knorpelleim, gebende schneidbare, elastisch-biegsame Masse dar, welche trotz ihres scheinbar homogenen Charakters eine fibrilläre Struktur besitzt und ihre Homogenität nur der gleichmässigen Durchtränkung mittelst eines mucigenen Kittes verdankt; durch Einlagerung faseriger Bindegewebsbündel oder elastischer Fasernetze erlangt sie gewisse Eigentümlichkeiten, die verschiedene Knorpelarten, hyalinen, Bindegewebs- oder Faser- und elastischen Knorpel, aufstellen lassen. In die Grundsubstanz sind, umschlossen von einer chemisch differenten Kapsel, die Knorpelzellen als Bindesubstanzzellen sehr zartkörniger Beschaffenheit und meist nicht in der Einzahl, sondern zu mehreren innerhalb gemeinsamer Höhlung, also in Gruppen mit gleicher Abstammung der Elemente von einer Mutterzelle, in Form isogener Zellgruppen, eingefügt. Die Grundsubstanz des Knorpelgewebes ist in toto imbibierbar, vielleicht verdankt sie diese Durchlässigkeit für Flüssigkeiten dem Vorhandensein eines sehr zarten Saftkanalsystems, das von der Oberfläche in die Tiefe, von Zellengruppe zu Zellengruppe, die Kapsel- wie die Grundsubstanz durchbohrend, sich dahinziehen soll. Ein Blutgefässnetz ist im Knorpelgewebe jedenfalls nicht verbreitet. Die Ernährung erfolgt vielmehr durch Imbibition von dem blutgefässhaltigen, bindegewebigen Perichondrium, der Knorpelhaut, aus, dessen Elemente allmählich in die Elemente des Knorpelgewebes überzugehen scheinen.

Fig. 17.

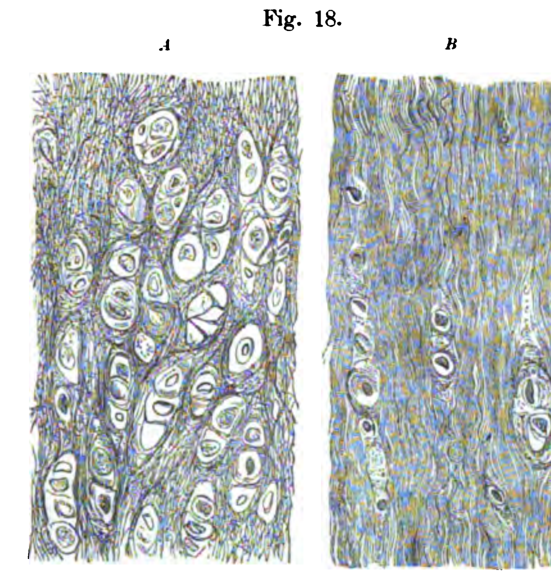


Schnitt aus einem Trachealknorpel (nach *Toldt*).
Im oberen Dritteil ist die Grundsubstanz homogen, im mittleren kalkig infiltriert, im unteren aufgefasert.

α) Das **hyaline Knorpelgewebe** bildet als transitorisches Gewebe das ganze Embryonalskelett mit Ausnahme einzelner Schädeldeckknochen; als permanentes bleibt es an den Gelenkenden der Knochen und in einzelnen Skelett-Ergänzungsknorpeln (Nasenscheidewand-, Rippen-, Brustbein- und Hufknorpel) bestehen; ausserdem ist es in dem Gerüste zahlreicher Organe in Form sog. Organknorpel (als Nasenflügel-, Kehlkopfs-, Tracheal-, Herzknorpel etc.) enthalten. In seiner homogenen resp. hyalinen Grundsubstanz von dem Aussehen mattierten, also ganz leicht körnig getrübten Glases finden sich sehr reiche Mengen von Zellen meist gruppenweise zu 2—8 innerhalb gemeinsamer, durch kleine Zwischenwände zuweilen wieder septierter Knorpelkapsel. Die Grundsubstanz erleidet nicht selten durch Einlagerung von Kalksalzen oder Auffaserung Altersveränderungen, die den betreffenden Knorpel resistenter machen.

β) Der **Bindegewebs-** oder **Faserknorpel**, das Gewebe der sog. Zwischenwirbelscheiben, des Fugen- und Zwischengelenkknorpels, der verknorpelten Sehnen

Fig. 18.



A Elastischer Knorpel aus der menschlichen Ohrmuschel, B Bindegewebsknorpel aus einer Zwischenwirbelscheibe.

und Bänder entbehrt reichlicherer Anhäufungen der Knorpelgrundsubstanz und führt nur in den Lücken zwischen den bindegewebigen, also kollagenen Faserbündeln innerhalb sehr geringer Ansammlungen solcher die Knorpelzellen in meist langgezogenen Reihen. Genau genommen ist dieser Knorpel demnach ein Bindegewebe faseriger Struktur, dessen Zellen den Charakter von Knorpelzellen angenommen haben, d. h. von einer Knorpelkapsel umschlossene Zellgruppen bilden.

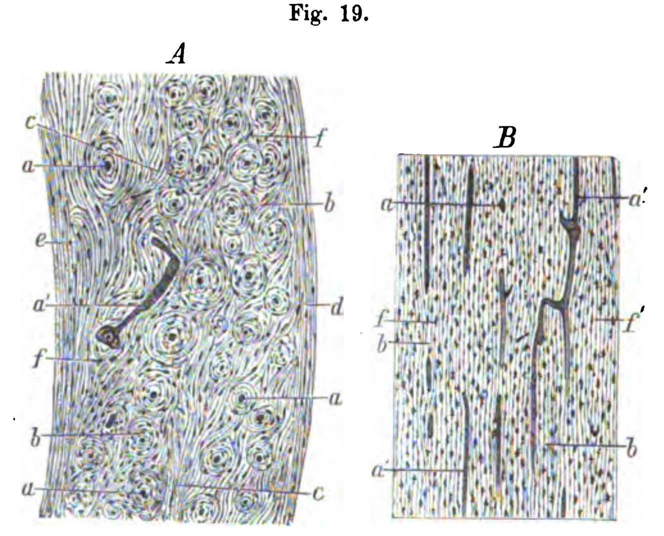
γ) Der **elastische** oder **Fasernetzknorpel** enthält in seiner Grundsubstanz ein enger- oder weitermaschiges Netzwerk elastischer Fasern, das sich direkt aus den elastischen Beimischungen des Perichondrium resp. der mit dieser verbundenen Bedeckung (Haut, Schleimhaut) entwickelt. Er findet sich in dem Kehldeckel-, *Wrisberg*'schen und *Santorini*'schen Knorpel und dem Processus vocalis des Giesskannenknorpels des Kehlkopfes, ferner in dem Ohrmuschel- und Gehörgangsknorpel, sowie in der Ohrtrompete.

Die letztgenannten beiden Knorpelsorten sind zäher, aber biegsamer und nachgiebiger als der hyaline Knorpel, sie brechen deshalb nicht so leicht wie jener.

4. Das **Knochengewebe,** das Gewebe aller Skelett- und Organknochen, zeichnet sich durch einen ausserordentlich grossen Reichtum an verkalkter und dadurch steinharter, homogener, in Blättern geordneter Grundsubstanz aus, welche in kleinen mandelförmigen Lücken die Knochenzellen beherbergt. Sie ist von einem weitmaschigen System grösserer (*Havers*'scher), im wesentlichen in der Längsrichtung des Knochens verlaufender, aber ästig verbundener Gefässkanäle durchzogen und von einem dichten Netzwerk feinster, die Knochenzellenhöhlen untereinander und mit den *Havers*'schen Kanälen kommunizieren lassender Primitivkanälchen durchsetzt.

Die Knochengrundsubstanz wird von einer scheinbar durchaus homogenen, verkalkten Masse gebildet, welche man durch Glühen der Knochen zerstören, durch die Behandlung derselben mit 3—7%iger

Fig. 19.



Schliffe *A* in der Queraxe, *B* in der Längsaxe eines Röhrenknochens. *a* die *Havers*'schen Kanälchen im Querschnitt, *a'* im Schiefschnitt resp. in der Verlaufsrichtung, *bb* Speziallamellensysteme, *cc* intermediäre Lamellen, *d* periostale, *e* endostale Generallamellen, *f* die Knochenkörperchen.

Salzsäure u. a. ihrer Kalkeinlagerungen beraubt erhalten kann. Bei ersterer Behandlungsmethode hinterbleiben die Knochenaschen, also der anorganische Bestandteil des Knochengewebes, welcher etwa ²/₃ des macerierten lufttrockenen Knochens ausmacht; durch Entkalkung mit Säuren isoliert man das organische Gerüst des Knochens, den Knochenknorpel oder das Osseïn. Die Knochensalze, vorzugsweise das Calciumphosphat und Karbonat, die gleichen Magnesiumsalze, Fluorcalcium u. s. w., sind in amorpher Form in dem Knochenknorpel abgelagert und inkrustieren ihn auf diese Weise. Das Osseïn, die durch Kochen in gewöhnlichen Tischlerleim umwandelbare organische Grundlage des Knochens, ist in blattartige Schichten, sog. Knochenlamellen, zerlegbar, welche sich der Fläche nach aufeinander und in Röhrensystemen konzentrisch umeinander lagern und durch Kittsubstanz verbinden. In



ihrer primärsten Zusammenordnung bilden sie je um ein *Havers*'sches Kanälchen ein System von 5—12 konzentrisch einander umfassenden Lamellen, ein Speziallamellensystem oder *Havers*'sches Lamellensystem; zahlreiche Systeme dieser Art gruppieren sich, durch Kittsubstanz entweder direkt verbunden, oder in den zwischen ihnen übrig bleibenden Räumen neue Knochengrundsubstanz in Form der intermediären Lamellen aufnehmend, neben- und übereinander und stellen so mehr oder weniger umfangreiche Lagen her, deren Oberflächen schliesslich durch dünne Deckplatten von wenigen den Knochenflächen parallel verlaufenden, grösseren Lamellen, sog. Generallamellen überdeckt werden (s. Fig. 19).

Die Substanz der Lamellen ist thatsächlich nicht durchaus homogen, vielmehr kann man sie nach *v. Ebner* als eine fibrilläre Substanz sich denken, welche aus leimgebenden, nicht verkalkten Fibrillen und einer die Knochensalze führenden, homogenen Zwischen- (Kitt-) Substanz besteht. Die Fibrillen sind darin zu ca. 3 μ starken Bündeln vereint, welche sich teils in der Längen-, teils in der Breitenrichtung des Knochens in geringer Zahl (2—4) auf-, in weit grösserer Zahl dagegen nebeneinander lagern und dadurch eine Lamelle von 6—12 μ Dicke, aber entsprechend grösserer Flächenausdehnung herstellen. Vielfach findet zwischen den Lamellen gegenseitiger Fibrillenaustausch statt, wie solche Fibrillenbündel auch gegen die Oberfläche abbiegen und als *Sharpey*'sche Fasern die Lamellen senkrecht durchsetzend zum Periost ziehen sollen.

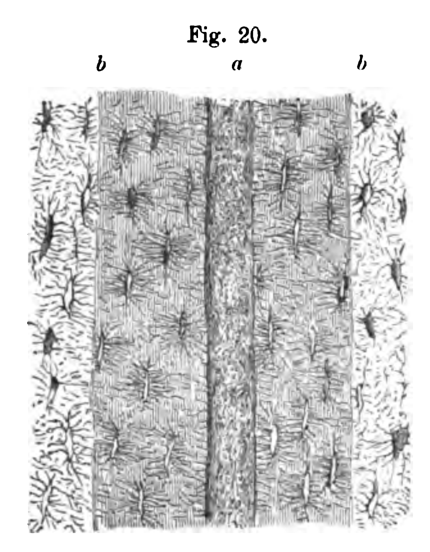
Die Grundsubstanz des Knochens ist von gröberen, 40—120 μ im Durchmesser aufweisenden, sog. *Havers*'schen [1]) Kanälchen durchzogen. Dieselben, in ihren Hauptzügen in der Längenrichtung des Knochens verlaufend, verbinden sich durch seitliche Abzweigungen zu grösseren Maschensystemen, deren Maschenweite in der Breitenrichtung 120—280 μ beträgt. Sie münden mit trichterförmigen Oeffnungen vielfach an der äusseren und inneren Knochenoberfläche und empfangen von da Gefässe und Nerven, deren Träger sie innerhalb des Knochens werden; andrerseits entsenden sie einen Flüssigkeits- (Ernährungssaft-) Strom, welcher die von ihnen ausgehenden zarten, nur 1,5 μ im Durchschnitt messenden Primitiv- oder Kalkkanälchen betritt. Diese letzteren bilden ein sehr engmaschiges Kanalsystem, welches die Grundsubstanzlamellen nach allen Richtungen hin durchsetzt und mit den, vorwiegend zwischen den Lamellen liegenden kleinen Knochenzellhöhlchen (Knochenkörperchen der älteren Autoren) in Verbindung steht. Man kann sich diese letzteren deshalb als etwas erweiterte Knotenpunkte jenes Kanalsystemes denken, von welchen aus die Kalkkanälchen sternförmig nach allen Richtungen ausstrahlen, um so durch gegenseitigen Zusammenfluss die Knochenzellhöhlchen untereinander und durch Einmündung der den Gefässgängen benachbarten Primitivkanälchen in diese auch mit den Bahnen des Gefässsytems des Knochens in Kommunikation treten zu lassen.

Diese Knochenzellhöhlchen sind mandelförmige Gebilde von ca. 18—50 μ Länge und 6—13 μ Breite, welche ihre Breitseite der Oberfläche der Lamellen zuwenden, ihre Längenaxe der Knochenaxe

[1]) *Havers* (spr. Evers), *Clopton,* Arzt in London zu Ende des 17. Jahrhunderts, Entdecker der Kanälchen.

parallel einstellen. Sie schicken nach allen Richtungen hin jene zarten Gänge, die Kalkkanälchen, aus und erscheinen so als spinnenartige dunkle Körperchen in feinen Schliffen des macerierten Knochens.

Fig. 20.



Aus dem Längsschliff eines Knochens (nach *Toldt*) bei starker Vergrösserung.
a ein *Havers*'scher Kanal in Längenansicht, *bb* die Grenzen des zu ihm gehörigen Lamellensystems mit den reihenweis neben ihm angeordneten Knochenzellhöhlchen.

Das gesamte Hohlraumsystem der Knochengrundsubstanz scheint von einer eigenartigen Scheidensubstanz, einer Art Keratin (*Brösicke*), umwandet zu werden, die die Lamellensubstanz selbst vor chemischen Insulten (Auflösung durch CO_2?) schützen soll.

In den Knochenkörperchen lagern die Knochenzellen. Im ausgewachsenen Zustande flache, ovale, kernhaltige Gebilde, die den Raum je ihres Knochenzellhöhlchens scheinbar nicht ganz erfüllen, waren sie in dem in der Entwickelung begriffenen Knochen durch ihre Protoplasmafortsätze zu einem kontinuierlichen Zellennetz untereinander verbunden, dessen feine Fäden jedoch mit fortschreitender Ausbildung scheinbar eingezogen werden und dann eben die Kalkkanälchen in der mittlerweile verkalkten Grundsubstanz hinterlassen.

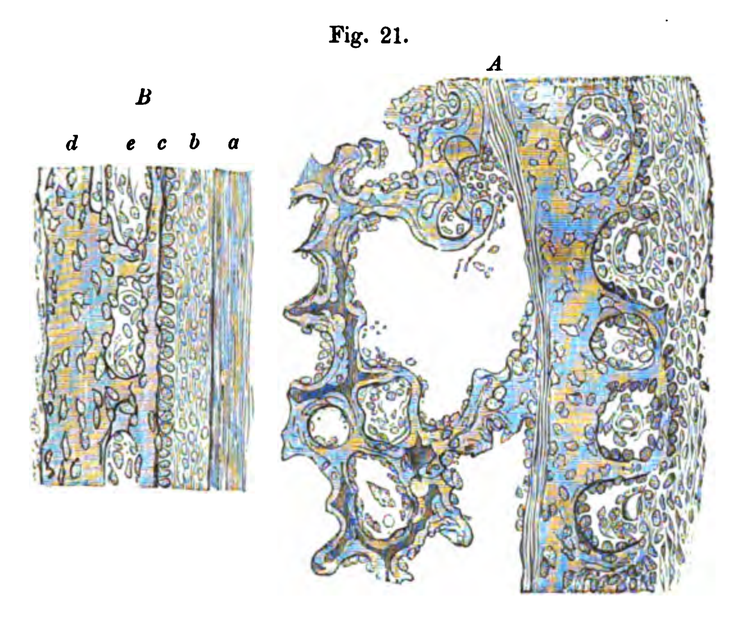
Periost. Der Knochen wird an seiner freien Oberfläche von einer bindegewebigen, in ihrer oberflächlichen Lage sehr blutgefäss-, in ihrer tieferen, dem Knochen direkt anliegenden Schicht sehr zellenreichen, an Knochenbildungszellen (Osteoblasten) reichen Membran, dem Perioste oder der Beinhaut bedeckt. Dieselbe scheint mit der Grundsubstanz des Knochens einen Faseraustausch zu unterhalten, indem sowohl kollagene (*Sharpey*'sche), als elastische Fasern in diese eindringen; ausserdem steht sie mit dem Knochengewebe auch durch die von ihr in die *Havers*'schen Kanälchen übergehenden Blutgefässe und Nerven in innigerem Zusammenhang, und ihre Lymphgefässe empfangen die das Saftkanalsystem des Knochens durchströmende Lymphe. Damit wird die Beinhaut zur Nährmutter des Knochengewebes im vollsten Sinne des Wortes; wir werden sogleich auch die Erzeugerin desselben in ihr kennen lernen.

Knochenmark. In ihrem Innern beherbergen die frischen, dem Kadaver (nicht Skelett!) entnommenen Knochen eine markige, saftig-weiche Substanz, das Knochenmark, Medulla ossium; als rotes Knochenmark ist dasselbe in dem Innern aller in Entwickelung begriffenen und im späteren Alter in dem der Kopf-, Rumpf- und teilweise auch Extremitätenknochen enthalten, als gelbes Fettmark findet es sich mehr im zentralen Teile der sog. Markhöhle der langen (Röhren-) Knochen vor. Das Knochenmark ist nicht, für was es ehedem gehalten wurde, das Nährmaterial der Knochen, sondern es ist Blutbildungsorgan und Fettreservoir. In seiner äusserst gefässreichen, bindegewebigen Grundlage, welche im Fettmarke ausserordentlich reiche Mengen Fettes in ihren Elementen abgelagert bezw. Fettgewebszellen beigemischt enthält, finden sich zahlreiche Zellenformen, welche man in Form der Markzellen als Mutterzellen für farbige Blutzellen, in

Form der Hämatoblasten als Uebergangsformen resp. Vorstufen der Blutzellen anzusehen geneigt ist. Die Knochenmarkgefässe entwickeln sich aus und sammeln sich zu Gefässen, welche die Knochenmasse mittelst der sog. Ernährungslöcher, *Foramina nutritia* durchsetzen und dadurch mit den übrigen Blutgefässen in Zusammenhang treten.

Die Entwickelung des Knochengewebes, Osteogenese. Die Anlage des Knochens im embryonalen Körper ist kein Knochengewebe, das allgemeine Blastem bindegewebiger Teile ist auch ihr Bildungsmaterial. In demselben kommt es jedoch bald bei den einen zur Umbildung in Knorpel, bei den anderen in Bindegewebe. Aus knorpeliger Anlage, als sog. Primärknochen, entwickeln sich die sämtlichen Rumpf- und Extremitätenknochen, dazu alle jene Kopfknochen, welche in der Basis und der Hinterhauptsregion des Gehirnschädels und dem Angesichts-

Fig. 21.



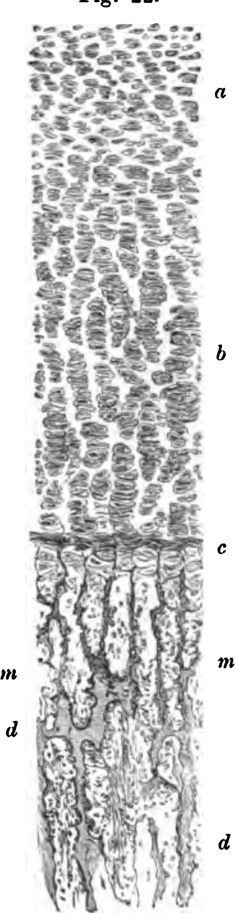
Aus Durchschnitten durch die Diaphysen entkalkter Oberschenkelknochen eines nahezu geburtsreifen Katzen-Embryo.
***A* in der Querrichtung, *B* in der Längsrichtung desselben geführt (nach *Toldt*); *a* äussere, *b* innere Lage der Beinhaut, *c* Osteoblastenschicht, *d* endochondral entwickelter Knochen, *e* Markräume. Stark vergrössert.**

schädel sich finden; aus häutiger Anlage, als sekundäre oder Hautknochen alle im Dache des Hirnschädels gelegenen Knochen (Deckknochen). Die Art der Entstehung des Knochengewebes ist in beiden Anlagen die gleiche, die damit verbundenen Vorgänge jedoch sind in beiden verschieden, insofern als in den knorpelig veranlagten Knochen der Bildung des Knochengewebes eine Wiederauflösung des Knorpels vorausgehen muss.

Die Osteogenese geht von Zellen bindegewebigen Charakters, den Osteoblasten, aus. Dieselben, an der Oberfläche osteogenen, d. i. bindesubstanzartigen, blutgefässreichen Gewebes als äusserer Belag angeordnet, vermehren sich lebhaft und rücken augenscheinlich periodenweis in gewisser Anzahl aus ihrem Zusammenhange gegen das umgebende Gewebe vor. Hier unterhalten sie entweder eine produktive Thätigkeit und lassen ihr Sekret in Knochengrundsubstanz übergehen, oder sie formen die peripheren Lagen ihres Zellleibes selbst in solche um.

Solange sie noch den Oberflächenbelag des osteogenen Gewebes bilden, sind sie glattrandig; sowie sie aus dessen Zusammenhang heraustreten, nehmen sie Sternform an und greifen mit ihren Ausläufern zu einem feinen Fadennetze zusammen (s. oben); sobald sich die Knochengrundsubstanz in ihrer Umgebung gebildet hat, ziehen sie diese Ausläufer ein und verkleinern sich unter Hinterlassung der Kalkkanälchen in jener. Das Produkt dieser osteogenen Thätigkeit wird, wenn dieselbe von Lamellen osteogenen Gewebes ausgeht, eine Knochenplatte sein, wenn sie von cylindrischen Zapfen desselben unterhalten wird, ein Hohlcylinder, welcher diesen als Mantel umlagert; einzelne Osteoblastenreihen stellen feinste Knochenplättchen her (Fig. 21).

Fig. 22.

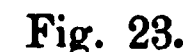


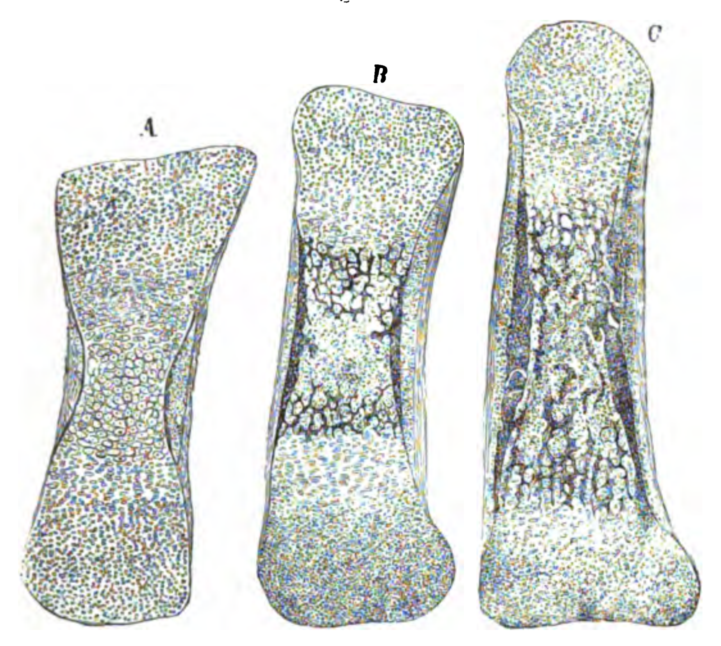
Uebersichtsbild über die endochondrale Knochenbildung von der Verknöcherungsgrenze eines jugendlichen Röhrenknochens (nach *Toldt*).
a Bereich der regellos gelagerten, kleinen Knorpelzellen, *b* Bereich der reihen- (leitersprossen-) artig angeordneten Knorpelzellen, *c* Verkalkungszone, zugl. Verknöcherungsgrenze, *d* endochondral gebildete Knochenbälkchen, *m* dazwischen liegende Knochenmarkräume mit osteogenem Gewebe. Mittelstarke Vergr.

In der häutigen Anlage der sekundären Knochen bilden sich zuerst mitten in deren Masse von einem Zentrum, dem Ossifikationspunkte, aus gegen die Peripherie Netze von Knochenbälkchen, in deren Lücken sich das osteogene Gewebe als Knochenmark dauernd erhält; erst nach diesem produzieren auch die oberflächlichen Schichten des osteogenen Gewebes Knochensubstanz als blattartigen Belag dichter, kompakter Beschaffenheit, die sog. Deckplatten oder Glastafeln; der Rest der Oberflächenschicht der häutigen Knochenanlage wandelt sich damit zum Periost um.

Die knorpeligen Anlagen der primären Knochen müssen nach der oben gegebenen Andeutung dem sich bilden sollenden Knochen zunächst Platz machen, deshalb werden sie vorgängig eingeschmolzen. Der Prozess der Osteogenese beginnt bei ihnen demnach mit der Knorpeleinschmelzung, ihr folgt erst in zweiter Linie die eigentliche Knochengewebsentstehung. Die Einschmelzung des Knorpelgewebes geht ebenfalls von dem osteogenen Gewebe aus; an der Oberfläche der Knorpelsubstanz zunächst sich bildend, wuchert dasselbe dann von dessen mittlerer Partie aus in das Innere des primordialen Knorpels hinein, in welchem sich vorgängig neben Vergrösserung und Umlagerung der Knorpelzellen gewissermassen behufs Erzeugung einer festen Stütze während der Uebergangsperiode Verkalkung der Grundsubstanz, der allmählichen Auflösung des Knorpels ständig vorauseilend, eingestellt hat. Von dem Zentrum des Knochens aus erhebt sich gegen dessen beide Enden hin eine grosse Zahl von kegelförmigen Zapfen osteogenen Gewebes, welche gleichzeitig knorpellösend und knochenbildend mehr und mehr gegen die Knochenenden hervorwachsen (vgl. Fig. 22). Auch in diese selbst dringt osteogenes Gewebe ein, so dass in der Regel von drei Ossifikationspunkten aus die Bildung des Knochens vor sich geht. Indes neben dieser innerhalb des Knorpels, also endochondral oder intrakartilaginös (daher endochondrale oder intrakartilaginöse Knochenbildung genannt), sich abspielenden Vorgänge kommt es auch an der Oberfläche des primordialen Knorpels zur Knochen-

entwickelung, ausgehend von dem perichondralen Osteogengewebe, daher **perichondrale** oder **periostale Osteogenese**. Durch seine an der Oberfläche des Knochens liegenden Zellen apponiert das Osteogengewebe Knochenlamelle nach Knochenlamelle; seine in jenen eindringenden Gewebszapfen und Kegel lassen, diese teilweise wieder auflösend und durchwuchernd, Speziallamellen um sich herum entstehen und veranlassen so die Bildung von Speziallamellensystemen, zwischen denen als Ueberreste der ursprünglich hier gebildet gewesenen Periostallamellen die intermediären Lamellen bestehen bleiben. Die endochondrale Knochenbildung führt zum Längen-, die perichondrale zum Dickenwachstum des jugendlichen Knochens.


Fig. 23.



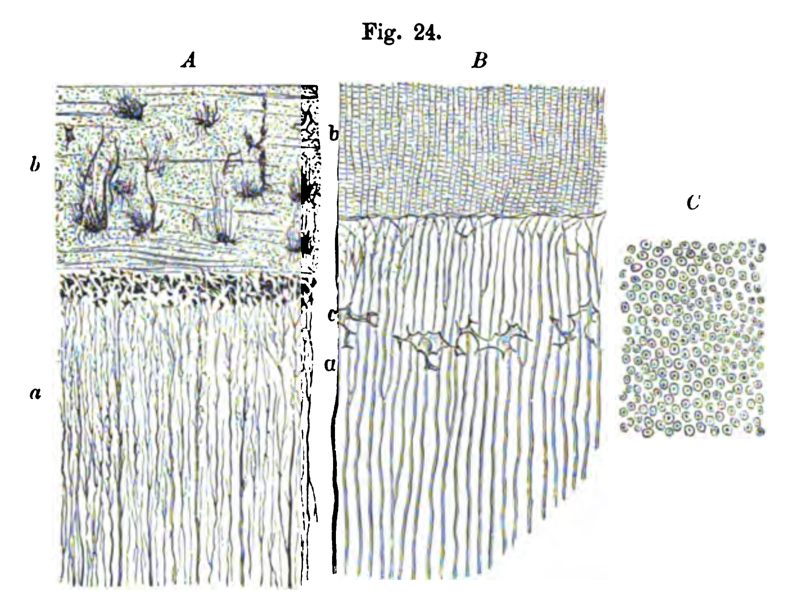
Die ersten Veränderungen im primordialen Knorpel während der Osteogenese in drei aufeinander folgenden Stadien, dargestellt an Längsdurchschnitten durch kleine Röhrenknochen (nach *Toldt*). *A* 1. Stadium: Vergrösserung und Umlagerung der Knorpelzellen. *B* 2. Stadium: Verkalkung der Knorpelgrundsubstanz (ein dunkles Balkengerüst in deren Innerem bildend), Einwucherung osteogenen Gewebes von dem Perichondrium aus, welches in *C* bereits gegen die Enden auswächst. Schwache Vergrösserung.

Indes dieses frisch gebildete Knochengewebe hat auf die Dauer keinen Bestand, mit fortschreitendem Wachstum des Körpers und der Knochen verfällt es, während an seiner Peripherie fort und fort neues Knochengewebe als periostal entstandenes sich apponiert, bald wieder der Auflösung; eigenartige Zellen, *Kölliker*'s **Osteoklasten** (κλάειν, zerbrechen), also Knochenzerstörer, übernehmen dabei die destruierende Thätigkeit, indem sie sich in die Knochensubstanz unter Erzeugung der *Howship*'schen **Lakunen** gewissermassen hineinfressen. Einschmelzung eben erst gebildeten Gewebes im Innern des sich entwickelnden Knochens und Entstehung neuen Knochengewebes an dessen Peripherie gehen auf diese Weise ständig nebeneinander her. An die Stelle des endochondral gebildeten Knochengewebes tritt infolgedessen eine reichliche Menge osteogenen Gewebes, das sich schliesslich als Knochenmark im Innern des Knochens, in seiner Markhöhle und den Markzellen erhält. Auch an der Knochenoberfläche greift behufs Herstellung der defi-

nitiven Form des Knochens vielfach Knochenresorption während der Entwickelung Platz; hier wird neugebildet und angelagert, dort wird wieder eingeschmolzen, und so sind „die Formen der Knochen und die Modellierung ihrer Oberflächen das Resultat einer gesetzmässigen Kombination von Anbildung und Resorption von Knochensubstanz“ (*Kölliker*).

5. Dem Knochengewebe steht das **Dentingewebe,** das Gewebe des Zahnbeins, sehr nahe: seine Grundsubstanz ist von durchaus homogener, aber nach der Entkalkung wie die des Knochens in Fibrillen zerlegbarer, mehr als knochenharter Beschaffenheit, enthält aber die Zellen nicht wie jene in sich selbst, sondern diese liegen an der der

Fig. 24.



A Bruchstück aus dem Längsschliff eines Schneidezahnes, *a* Dentin, *b* Knochensubstanz; *B* desgleichen aus der Gegend der Krone, *a* Dentin, *b* Schmelz, *c* Interglobularräume; *C* Zahnkanälchen im Querschnitt (nach *Toldt*).

Wurzelhöhle des Zahnes zugewendeten Zahnbeinoberfläche auf der Zahnpulpa als birnförmige, membranlose, kernhaltige Elemente (Odontoblasten *Waldeyer*'s), welche mittelst ihrer Ausläufer (*Tomes*'sche Fasern) in feine Kanälchen (Canaliculi dentis) sich hineinziehen, die die Dentingrundsubstanz radiär von der Pulpahöhle gegen die Oberfläche des Zahnes, dichte Netze bildend, durchsetzen und an der Zahnbeinoberfläche, d. i. unter dem Schmelz resp. der Knochensubstanz des Zahnes in eckige, unregelmässige Räume, die Interglobularräume, ausmünden; sie scheinen hier in einer homogenen weichen Substanz zu enden (vgl. Fig. 24).

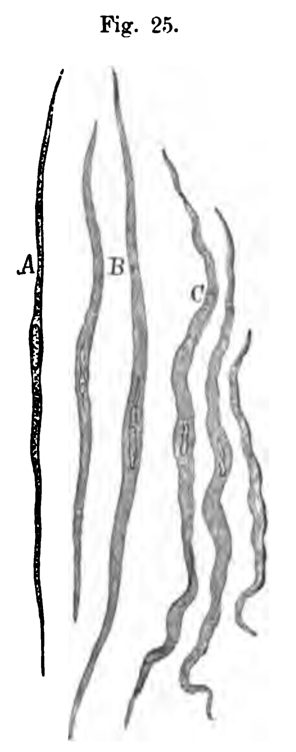
III. Muskelgewebe.

Die Bewegungen der einzelnen Teile des Tierkörpers und die Ortsveränderungen desselben vermitteln als aktive Bewegungsorgane durch die Fähigkeit, sich zusammenzuziehen, zu verkürzen, und dadurch

ihre Endpunkte und die mit ihnen verbundenen Teile einander näher zu bringen, die Muskeln; sie thun das entweder unter der Herrschaft des Willens oder unwillkürlich. Die Vermittler der unwillkürlichen Bewegung sind auch morphologisch und nach den äusseren Eigenschaften von jenen der willkürlichen Bewegung different. Physiologie und Morphologie trennen deshalb das Muskelgewebe in die unwillkürliche oder glatte, blasse Muskulatur und in die willkürliche oder quergestreifte, rote Muskulatur; als Uebergangsform zwischen beiden steht die unwillkürliche, aber quergestreifte rote Herzmuskulatur.

a) Die **glatte, blasse** oder **unwillkürliche Muskulatur,** das im Aufbau der Vegetativorgane bevorzugte Gewebe (daher auch das vegetative Muskelgewebe geheissen) hat ein an Zellen äusserst reiches, an Intercellularsubstanz dagegen armes Material zur Grundlage. Die kontraktile Faserzelle *Kölliker*'s (1847), die glatte Muskelzelle, ist eine spindelförmige, äusserst langgezogene Zelle von 45—90 μ (28 bis 220 μ in extremis) Länge und 7—15 μ Breite, die ihren Namen glatt und blass ihrem homogenen Aussehen und ihrer Farblosigkeit verdankt; in ihrem Innern birgt sie einen langgestreckten stäbchenartigen, sie als Muskelzelle charakterisierenden Kern von ca. 22 μ Länge, andere geformte Bestandteile scheinen ihrem Leibe zu fehlen. Man kann auch darin nach der Einwirkung chemischer Agentien (verdünnter Spiritus) eine zarte Faserung nachweisen. Die frische Zelle lässt solche nicht erkennen.

Fig. 25.



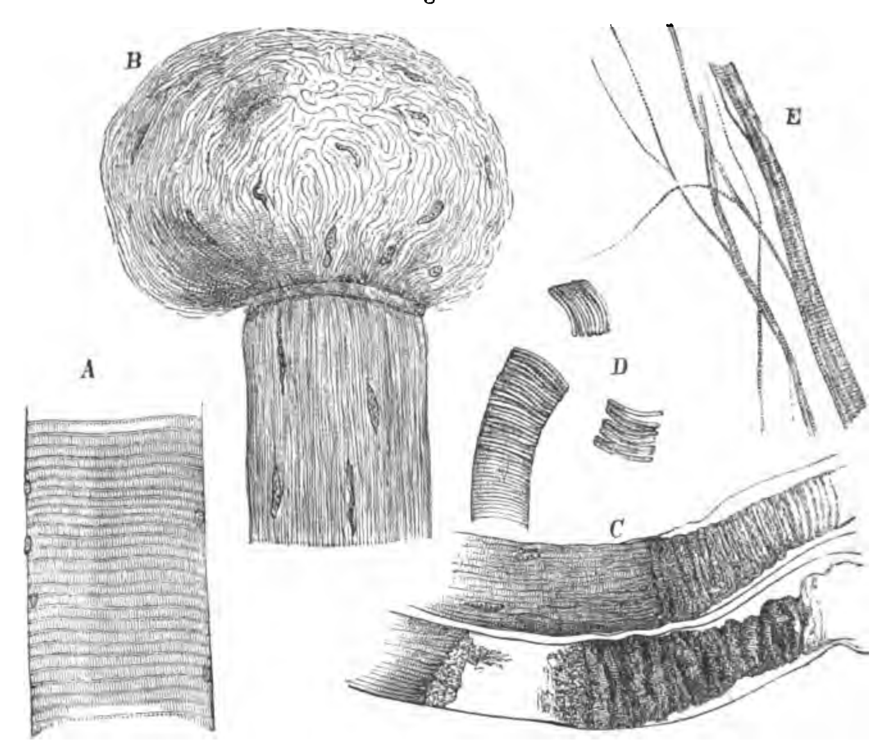
Glatte Muskelfasern. *A* aus dem Darm eines Meerschweinchens nach Chromsäurehärtung, *B* aus dem Magen des Frosches durch Salpetersäure, *C* durch Kalilauge isoliert (nach *Toldt*).

Die genannten Elemente sind vermittelst einer durch konzentrierte Kalilauge und Salpetersäure, sehr verdünnten Alkohol etc. lösbaren Kittsubstanz zu primären Bündeln verklebt. Diese vereinigen sich, verbunden durch eine spärliche Menge losen Bindegewebes durch flächenartige Neben- oder auch gleichzeitige Uebereinanderlagerung zu Muskelplatten bezw. Muskelsträngen, welche ohne die Vermittelung von Sehnen direkt von Teil zu Teil ziehen. In der Regel bilden sie, in der Wand von Hohlorganen eingefügt, sich darin längs und quer überkreuzende Doppelschichten, die ihrem Besitzer die Fähigkeit der Verkürzung und Verengerung verleihen (s. Fig. 25).

b) Die **rote** oder **quergestreifte, willkürliche Muskulatur** wird von dem Skelettmuskelgewebe hergestellt; dasselbe bildet die Grundlage des Fleisches und zwar sowohl der intensiv roten, wie auch der bei einzelnen Tierarten (Kaninchen, Meerschweinchen) mehr oder weniger blass erscheinenden Skelettmuskeln (z. B. M. adductor magn.). Das Element derselben ist die quergestreifte Muskelfaser, ein cylindrischer, gegen seine Enden hin etwas verjüngter, ungeteilter Faden

von 15—50 μ Breite und einer Länge, die sich gewöhnlich bis auf 4 oder 5 cm, zuweilen bis auf 12 cm beläuft. Derselbe zeigt eine sehr regelmässige, durch Alternieren heller und dunkler Streifen bedingte Querstreifung und nebenher auch eine meist nicht vollkommen durchgehende und weniger deutliche Längsstreifung (s. Fig. 26 *A* u. *C*). Durch sehr aufmerksame Beobachtung und besondere Behandlungsmethoden gelingt an der Faser der Nachweis dreier Einzelbestandteile: der Muskelfaserscheide oder des Sarkolemma, der Muskelkerne und des kontraktilen Inhaltes, oder der Fleischsubstanz.

Fig. 26.



Quergestreifte Muskelfasern (nach *Toldt*).
A **von Hydrophilus piceus in frischem Zustande, *B* vom Frosche, in verdünnter Essigsäure behandelt, wodurch starke Quellung und Austritt der Fleischsubstanz, *C* vom Frosche, mit Schrumptung derselben durch Kochsalzlösung und Abhebung von dem Sarkolemma, *D* vom Eichhörnchen, im Zerfall zu Querscheiben, *E* von Proteus anguineus, in fibrillärem Zerfall nach Alkoholbehandlung begriffen.**

α) Das Sarkolemma (ἡ σάρξ, das Fleisch, τὸ λέμμα, die Hülle) ist der cylindrische Hüllschlauch der Faser; es stellt eine elastische Scheide von sehr geringer Dicke und ganz homogenem Aussehen dar; von der Fläche gesehen erzeugt es deshalb wie helles Glas gar keinen Lichteffekt, am Rande der Faser erscheint es gewissermassen im optischen Durchschnitt als scharfe dunkle Linie, die sich durch deutlichen Kontur von der Umgebung, etwas weniger markant von dem Inhalte abhebt. Dank ihrer Elastizität reisst die Muskelfaserscheide nicht so leicht wie der Inhalt, weshalb sie an „Zupfpräparaten“ nicht selten

noch als Bindeglied der benachbarten Faserrissenden bestehen bleibt (s. Fig. 26 *C*).

β) Die Muskelkerne sind langgestreckte, spindelige Kerne von 8—13 μ Länge, welche wenigstens bei den Säugern der Innenfläche des Sarkolemma dicht angefügt sind. Sie treten erst an der mit verdünnter Essigsäure behandelten Muskelfaser oder nach Kernfärbung deutlich hervor. Ihre Zahl ist in den sog. roten Skelettmuskeln des Kaninchens grösser (event. 4—9 in dem Querschnitt), als in blassen (1—4 in dem Querschnitt).

γ) Der kontraktile Inhalt oder die Fleischsubstanz ist eine augenscheinlich zähflüssige, gerinnungsfähige Masse, welche durch Uebereinanderschichtung niedriger Scheiben dunkler, doppelt lichtbrechender (anisotroper) in regelrechtem Wechsel mit solchen heller, einfach lichtbrechender (isotroper) Substanz ihre eigenartige Querstreifung und durch ihre Zusammenfügung aus noch feineren faserigen Elementen, den Fibrillen, ihre Längsstreifung erlangt. Sie lässt sich dementsprechend auch durch gewisse chemische Agentien, wie sehr verdünnte (0,1 %) Salzsäure, in quere Scheiben (*Bowman*'sche Discs), durch andere, wie Chromsäure und deren Salze, Alkohol etc., in Fibrillen zerlegen (s. Fig. 26 *D* u. *E*).

Der Arbeiten sind Legion, welche die feinere Struktur dieser kontraktilen Substanz bis in ihre Details zu verfolgen suchen. Dieselben gründen sich grossenteils auf die mannigfachen Bilder, die man bei entsprechender Untersuchung mit allerhand optischen Hilfsmitteln erhält. Nach den Untersuchungen *Krause*'s, *Merkel*'s, *Hensen*'s, *Engelmann*'s u. a. erfreut sich die Fleischsubstanz eines sehr komplizierten Aufbaues; danach würde die zwischen zwei dunklen Scheiben gelegene helle Querscheibe (*J* in Fig. 27) durch eine dunkle Querlinie (*Z* in Fig. 27), die *Krause-Amici*'sche Querlinie, die Grundmembran *Krause*'s, die Endscheibe *Merkel*'s, die Zwischenscheibe *Engelmann*'s, in zwei Hälften geteilt sein, deren eine der darüber, deren andere der darunter liegenden dunklen Scheibe angehört. Aber auch diese (*Q* in Fig. 27) ist nicht ungeteilt, sondern sie zerfällt durch die *Hensen*'sche Mittelscheibe (*h* in Fig. 27) in zwei Hälften. Und schliesslich trifft man auch noch in der hellen Querscheibe nahe der sie halbierenden Grundmembran (*Z*) bei Avertebraten auf eine aus kleinen, doppelt brechenden Körperchen zusammengesetzte dunkle Scheibe, die „Nebenscheibe" *Engelmann*'s (*N* in Fig. 27), welche durch eine schmälere Schicht *E* von der Zwischenscheibe und eine breitere Schicht isotroper Substanz *J* von der dunklen Querscheibe getrennt ist. Alle einzelnen Lagen der anisotropen Substanz, also *Q*, *N* und *Z*, scheinen je eine vielgliederige Querreihe stäbchenartiger, doppelt brechender Gebilde zu repräsentieren und dadurch der Muskelfaser das längsstreifige Aussehen zu verleihen, dass diese ganz regelmässig übereinander geordneten Stäbchen als Glieder in der Reihe

Fig. 27.

Schematische Darstellung der Quer- und Längsgliederung der Muskelfaser (nach *Rollett*).
Z Zwischenscheibe, Endscheibe, Grundmembran (*Krause*'sche Querlinie), *E* und *J* schmale Lagen isotroper Substanz über und unter der Querlinie als Zubehör des hellen Querstreifens zwischen den benachbarten dunkleren Querstreifen *Q*, in ihr *N* eine dünne Schicht anisotroper Substanz (Nebenscheibe), *h* die Mittelscheibe als Halbierung von *Q*.

nicht ganz dicht aneinander gerückt, sondern durch eine feinkörnige Zwischensubstanz, das *Rollett*'sche Sarkoplasma, verkittet sind, welche sich bei mittelstarker Vergrösserung im mikroskopischen Bilde als die die Fibrillen trennenden dunklen Längslinien darbieten.

Alle Deutungen der so eigentümlichen morphologischen Struktur der Muskelfaser gehen dahin, dass dieselbe noch kein einheitliches Gebilde darstellt, sondern aus kleinsten und zartesten Elementen zusammengesetzt ist, welche bei regelrechter Neben- und Uebereinanderlagerung, hier unter Zwischentreten der anisotropen Substanz, dort unter solchem des Sarkoplasma in Querreihen die *Bowman*'schen Discs und in Längsreihen die Muskelfibrillen komponieren. Diese elementaren Körperchen nennt *Bowman* die sarcous elements (Fleischteilchen), *Krause* samt der ihnen je zugehörigen umlagernden isotropen Substanz Muskelkästchen. Diese sarcous elements sind nach ihrem Verhalten unter dem Polarisationsmikroskope doppelt brechende, positive, einaxige Gebilde, welchen als Komponenten von *Brücke* nochmals je eine Anzahl kleinster hypothetischer Körperchen unterschoben wird, denen die Eigenschaft der doppelten Lichtbrechung zukommt; letzterer Forscher heisst diese letzteren deshalb Disdiaklasten (δίς zweimal, διακλάειν zerbrechen). Erst ganz neuerdings wird von *R. Wagener* die Präexistenz der sarcous elements als kleiner intra vitam bestehender Anisotropen in Zweifel gezogen, da sich die Querstreifung in den Thoraxmuskelsäulen der Insekten erst nachträglich einstellen soll.

Die bei der Kontraktion der Muskelfaser eintretende Verkürzung und Verbreiterung kann man sich auf zweierlei Weise erklären. Sie ist entweder durch eine Aufsaugung der isotropen Substanz in die anisotrope Substanz (sarcous elements) bedingt, wodurch die hellen Querstreifen verschwinden, die dunklen an Masse namentlich in der Querrichtung zunehmen und näher aneinander rücken, oder sie ist die Folge einer einfachen Umlagerung der sarcous elements, derart, dass die Zahl der Querscheiben sich vermindern, die Zahl der Glieder je einer solchen sich vermehren würde; die kontrahierte Muskelfaser bestände dann aus einer geringeren Zahl mehrgliederiger und dadurch breiterer Querscheiben, die ruhende Faser aus einer grösseren Zahl mindergliederiger und dadurch schmälerer Querstreifen.

Die Muskelfaser ist ihrer Entwickelung nach eine lang ausgewachsene vielkernige Riesenzelle mit eigenartig differenziertem Inhalte. Ihr rundzelliger Protoblast verlängert sich unter Kernvermehrung zur Spindelzelle, deren Protoplasma zunächst peripher, schliesslich auch in der Axe durch Entstehung der isotropen und anisotropen Schichten quergestreift wird. Das Sarkolemma stellt entweder eine nachträglich erscheinende, echte Zellmembran (*Kölliker*) dar oder eine bindegewebige Auflagerung (*Froriep*).

Die Muskelfaser ist demnach nur der geformte Elementarbestandteil, die Zelle resp. der Zellenabkömmling des Skelettmuskelgewebes. Die gegenseitige Verkittung der Muskelfasern fällt einer Art Zwischenzellsubstanz, einem Kitte, zu, welcher jene Fasern zu Bündeln vereint, die sich evènt. als Primärbündel mit anderen ihrer Art durch zwischentretendes, loses Bindegewebe zu sekundären Bündeln verbinden, welche letzteren dann weiter sich zu Tertiärbündeln zusammen thun können. Das so den Muskel im Innern durchsetzende, röhrenartige Maschenräume, Fächer bildende, bindegewebige Gerüstwerk, welches man das Perimysium internum nennt, fliesst an der äusseren Muskeloberfläche zu dem den ganzen Muskel umhüllenden Perimysium externum zusammen. Es trägt die zahlreichen Blutgefässe, deren grössere Stämme in den gröberen Gerüststrängen, deren feinste kapilläre Ausläufer, in Form von langestreckten Maschennetzen die einzelne Muskel-

faser umspinnend, in dem sie verklebenden Kitte selbst ihren Weg nehmen. Es führt ferner die Nerven, welche durch je eine Faser eine Muskelfaser versorgen, zu diesen ihren Endorganen hin und leitet hauptsächlich in seinen Lücken einen Lymphstrom, welcher gegen die Oberfläche der Muskeln strebt, um dortselbst in wohlgeformten Bahnen, den klappenführenden Lymphgefässen, oder grösseren mantelförmigen Lymphreservoiren Aufnahme zu finden.

Die Muskelfasern setzen sich behufs Anschlusses an den Knochen mittelst ihres einfach konisch verjüngten oder in mehrere Zipfel auslaufenden, aber vom Sarkolemma noch kontinuierlich überzogenen Endes zum grössten Teile zunächst mit Sehnenfasern in Verbindung. Diese selbst wird durch Vermittelung eines Kittes hergestellt, welcher durch 30—40%ige Kalilauge gelöst werden kann.

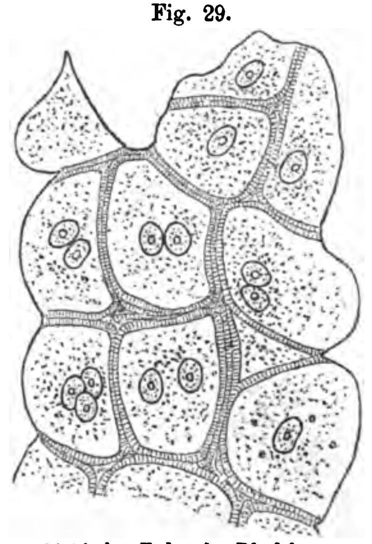
c) Die **Herzmuskulatur** endlich hat zu der Skelettmuskulatur in der Beschaffenheit ihres kontraktilen Inhaltes die grösste Verwandtschaft; sie unterscheidet sich von dieser aber dadurch, dass die an sich

Fig. 28.



Herzmuskulatur des Kalbes; rechts sind die einzelnen Zellterritorien abgegrenzt.

Fig. 29.



Purkinje'scher Faden des Pferdeherzens.

viel schmäleren und kürzeren, hüllenlosen, also kein Sarkolemma besitzenden Fasern vielfach geteilt sind und durch Vereinigung mit ihren Nachbarn ein dichtes, schmalspindelförmige Maschen in grosser Zahl enthaltendes Netz bilden, sowie dass sie nicht einer einfach in die Länge ausgewachsenen, mehrkörnigen Zelle entsprechen, sondern aus übereinander verkitteten, kurzcylindrischen Zellen zusammengefügt sind, deren jede einen Kern enthält. Jede einzelne Faser entspricht so einer Zellensäule von ca. 20 μ Breite, welche in 60—70 μ betragenden Abständen glänzende Kittscheiben in Form breiterer, oft treppenförmiger Querlinien aufweisen (vgl. Fig. 28).

Gegen die innere Oberfläche des Herzens werden diese Muskelfasern scheinbar zu fibrillärem Zerfalle veranlasst durch die Einlagerung grosser, würfelförmiger, ein- oder mehrkerniger Zellen in ihre Masse, welche als hypothetische Nervenendapparate (*Schmaltz*) oder unent-

wickelte Muskelfasern unter dem Namen der *Purkinje*'schen Fäden gehen (vgl. Fig. 29).

IV. Das Nervengewebe.

Das Nervensystem entfaltet den weitestgehenden Einfluss auf die Thätigkeit der Organe und beherrscht deren In- und Extensität. Von seinen Zentralorganen überträgt es die entweder in ihm selbst entstandenen, automatischen, oder die ihm von anderen Teilen des Körpers übermittelten, reflektorischen Impulse zur Vermehrung oder Hemmung der Thätigkeit auf die Organe. Das bedingt die Notwendigkeit der Herstellung leitender Verbindungen von den Zentralorganen zur Körperperipherie und auch solcher von der Peripherie zu den Zentralorganen des Nervensystems. Impulse zum Antrieb oder zur Hemmung der Organthätigkeit selbst zu entwickeln oder solche indirekt von anderen Teilen her auf die Organe zu übermitteln kann nur die Aufgabe von Zellen sein; leitende Verbindungen zur Peripherie herzustellen diejenige von Fasern, welche, von der Zelle ausgehend, den peripheren Körperteilen zueilen und ein zentripetales oder zentrifugales Leitungsvermögen besitzen; den Uebergang der gesetzten Nervenreize von der Nervenfaser auf das Organ oder von der Körperperipherie auf das Nervensystem vermitteln die Nervenendapparate. Danach richtet sich auch die histologische Struktur des Nervengewebes; seine Elementarbestandteile sind Nervenzellen, Nervenfasern und Nervenendvorrichtungen oder Nervenendapparate.

a) Die **Nervenzellen, Ganglienzellen,** sind grosse (25—100 μ messende), kugelige oder ovoide, auch pyramiden- oder spindelförmige Zellen, deren Leib in der Regel verästelt (mit Polen besetzt), deren Kern gross und deutlich und mit scharf markiertem Kernkörperchen ausgestattet ist. Der Zellleib ist körnig und streifig zu gleicher Zeit. Die Körnung ist teils der Ausdruck des bei der Untersuchung mit sehr starken Vergrösserungen wahrnehmbaren Gerüstes gewundener und vielleicht netzförmig zusammenhängender Fäden, teils der Ansammlung von feinkörnigem, gelbem oder braunem Pigmente — der Ursache der Graufärbung der zellenhaltigen Nervensubstanz — in dem Protoplasma, das hier entweder diffus im Zellleibe verteilt oder im Klumpen zusammengehäuft sein kann. Die Streifung der Zelle ist die Folge des Vorhandenseins feinster Fäserchen, Nervenfibrillen, im Zellleibe, welche als die Fortsetzungen des sog. Axencylinders der Nervenfaser (s. u.) in den Zellleib übertreten und nun in seine Substanz eingebettet sind. Der Zellleib oft sehr nahe bei einander liegender Elemente ist teils leicht färbbar, chromatophil, teils nicht, chromatophob (*Flesch, Koneff*).

Die Fortsätze oder Pole der Zelle lassen diese je nach ihrer Zahl uni-, bi-, tri- oder multipolar erscheinen; sie sind streifigen Baues (*M. Schultze*) und führen scheinbar jene Nervenfibrillen, welche auch die Zellen durchsetzen. Teils bleiben die Fortsätze dauernd ungeteilt als Axencylinderfortsätze, teils verästeln sie sich in geringer Ferne von dem Zellleibe, Protoplasmafortsätze oder verästelte Fortsätze. Die Axencylinderfortsätze umgeben sich nach kürzerem oder

längerem Verlaufe mit einer Markscheide (s. u.) und werden dadurch zur Nervenfaser, welche schliesslich der Körperperipherie zueilt; die Protoplasmafortsätze treten durch gegenseitigen Fibrillenaustausch untereinander in Verbindung und stellen so ein sehr zartes Fibrillennetz in

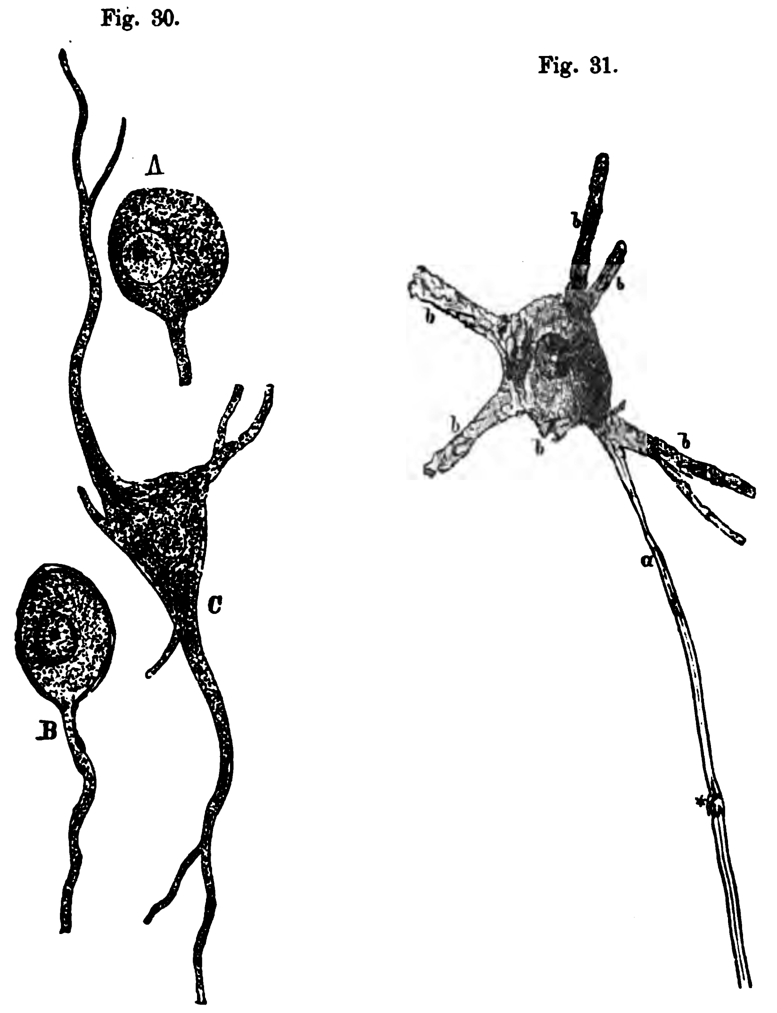


Fig. 30.

A hüllenlose Ganglienzelle des Frosches mit kurzem Fortsatze, *B* Ganglienzelle mit Fortsatz und kernhaltiger Hülle aus dem Sympathicus des Frosches, *C* multipolare Ganglienzelle aus dem Vorderhorn des menschlichen Rückenmarkes. (Nach *Toldt.*)

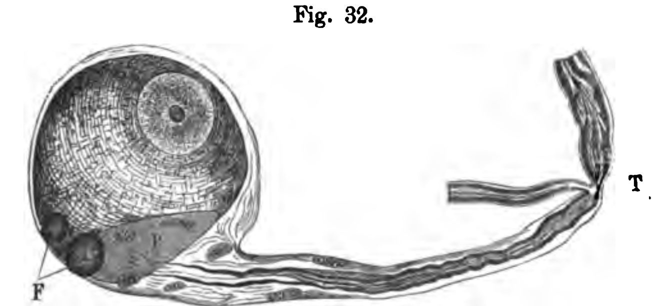
Fig. 31.

Grosse multipolare Ganglienzelle aus dem Rückenmarke des Ochsen. *a* Axencylinderfortsatz, von * ab mit Markscheide versehen, *b* Protoplasmafortsätze. (Nach einer Photographie *Gerlach*'s bei *Toldt.*)

der Substanz des Zentralnervensystems her: die Bahn für die Ueberleitung gewisser Nervenreize von Zelle zu Zelle, den Ursprung auch zahlreicher Nervenfasern, welche durch bündelweise Zusammenlagerung der Fibrillen zusammengefügt werden. Der einzige Fortsatz der uni-

polaren Ganglienzellen, welcher bei den Spinalganglien von einer besonders gearteten Substanz der Zellenoberfläche, der Polarplatte (s. Fig. 32),

Fig. 32.



Ganglienzelle aus einem Spinalganglion des Frosches mit Polarplatte (*P*) und Nervenfaserfortsatz, welcher bei *T* sich T-förmig teilt in der Zelle zwei Fetttropfen *F*. (Nach *Toldt*.)

entstehen soll, ist nicht selten T-förmig geteilt und bietet so die Möglichkeit einer Zu- und Ableitung auch zu und von der ihm zugehörenden Zelle.

b) Die **Nervenfasern** gehen, wie bereits oben angedeutet, aus den Nervenzellen hervor oder in solche über, sie hängen also jedenfalls mit Nervenzellen zusammen. Ihr wesentlichster Bestandteil ist demnach ein Nervenzellenfortsatz, derselbe verbleibt entweder innerhalb des die Nervenzellen beherbergenden Zentralnervensystems, in dem er nach mehr oder weniger langem Laufe an eine andere Zelle desselben herantritt (interzentrale Nervenfaser), oder er begibt sich, das Zentralnervensystem verlassend, zur Peripherie (periphere Nervenfaser), mit Genossen gleicher Bestimmung in gemeinsamen Stamm eingebettet. Dadurch bietet sich ihm Veranlassung, sich mit accessorischen Schutzhüllen zu umkleiden, und es besteht deshalb die periphere Nervenfaser nicht bloss aus dem betreffenden Nervenzellenfortsatze, sondern auch aus äusseren Hüllen, die sich in der Ein- oder Zweizahl als Mark- und Bindegewebsscheide mantelartig um diesen herumlegen.

α) Integrierender Bestandteil einer jeglichen Nervenfaser ist nach dem Gesagten immer der die Fortleitung des Reizes übernehmende Axenfaden.

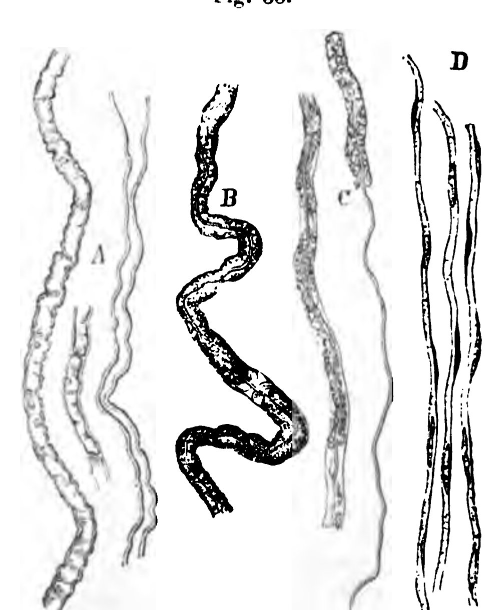
αα) Als einfache Fibrille, durch Auszweigung der Protoplasmafortsätze im Zentralnervensystem und nach Teilung der Nervenfaser auch in der peripheren Endausbreitung gegeben, ist derselbe meist mit anderen seiner Art zu Netzen verbunden. Die „nackte Nervenfibrille“, wie er in solchem Zustande genannt wird, ist ein äusserst blasses, nur durch besondere Behandlung der betreffenden Präparate mit Goldchlorid etc. sichtbar zu machendes Fädchen von homogener Beschaffenheit. — ββ) Aus den Fibrillennetzen oder als direkte Fortsetzungen der Ganglienzellen entspringen Fasern, welche sich ihrer Struktur nach als hüllenlose Fibrillenbündel oder nackte Axencylinder ergeben. Mattglänzende helle Fäden von zunächst homogenem Aussehen bildend, bieten sie u. a. eine sehr feine Längsstreifung dar, welche durch reihenweise angeordnete kleinkörnige Substanz, eine interfibrilläre körnige Kittsubstanz, erzeugt wird. Sie sind vielleicht von einer feinen strukturlosen Hülle, dem Axolemma (*H. Schultze, Jacobi*),

umscheidet. Wie die nackten Nervenfibrillen sind auch sie nur Bestandteil des zentralen Nervensystems, Gehirns und Rückenmarks.

β) Als primäre Hülle gesellt sich dem Axencylinder schon im Bereich der letztgenannten Zentralorgane eine Markhülle oder Markscheide hinzu. Der markumhüllte Axencylinder erhält hierdurch rechts und links doppelte Konturen, innerhalb deren eine hellglänzende, stark lichtbrechende, bei entsprechender Beleuchtung dunkle Substanz, das Nervenmark oder Myelin, je nach der Breite des Randes in mehr oder weniger reichlicher Menge eingelagert ist. In ganz frischem Zustande bietet dieselbe keinerlei Strukturerscheinungen dar, sondern ist als flüssige Masse allerwärts ganz gleichartig; aber nicht lange behält die Markscheide dieses Aussehen bei; vielmehr treten mit beginnender Gerinnung ringförmige, fragezeichenähnliche und andere Figuren verschiedenster Art auf.

Mit Osmiumsäure schwärzt sich die Markscheide und bekundet dadurch, wie auch durch die Löslichkeit in Chloroform, Aether, Benzin und ätherischen

Fig. 33.



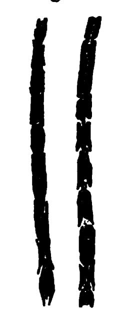
A markhaltige Nervenfaser, frisch in Kochsalzlösung, *B* nach Zusatz von absolutem Alkohol, *C* nach mehrtägiger Einwirkung von *Müller*'scher Flüssigkeit, *D* marklose (*Remak*'sche) Faser aus dem N. sympathicus. (Nach *Toldt*.)

Oelen ihre fettähnliche Natur. Gleichzeitig zerfällt dieselbe unter der Osmiumsäurewirkung in einzelne dachziegelartig einander übergreifende Segmente, *Lantermann*'sche Segmente. Die Substanz der Markscheide scheint nicht als freie flüssige Masse den Axencylinder direkt zu umspülen, sondern sie ist, wenn die Funde *Kühne*'s und *Ewald*'s nicht Kunstprodukte (*Hesse, Pertik*) sind, gegen ihre äussere Oberfläche, wie auch gegen den Axencylinder hin von Hornscheiden, aus Neurokeratin bestehend, begrenzt. Dieselben sollen auch durch die Markmasse hin-

durch vermittelst eines feinfaserigen Netzes untereinander verbunden sein, so dass das Myelin danach in eine Art Schwammgerüst, eine Hornspongiosa, aufgesogen wäre.

Nach dem Geschilderten finden sich innerhalb des cerebrospinalen Zentralnervensystems drei Arten von Nervenleitungen vor: nackte Fibrillen, nackte oder marklose und markumhüllte Axencylinder. Mit dem Austritt aus dem Zentralnervensystem und Uebertritt in die peripheren Nervenstämme umkleidet sich der marklose wie der markumhüllte Axencylinder — Nervenfibrillen existieren nach Obigem ausser in den Zentralorganen nur in der peripheren Endausbreitung der Nervenfasern — mit einer Bindegewebsscheide, dem Neurolemma oder der *Schwann*'schen Scheide, einer strukturlosen, elastischen Membran, welche an ihrer Innenfläche in fast regelmässigen Abständen mit Kernen besetzt ist. Es finden sich demnach in den Nervenstämmen zwei Arten von Nervenfasern, die marklose und die markhaltige Nervenfaser.

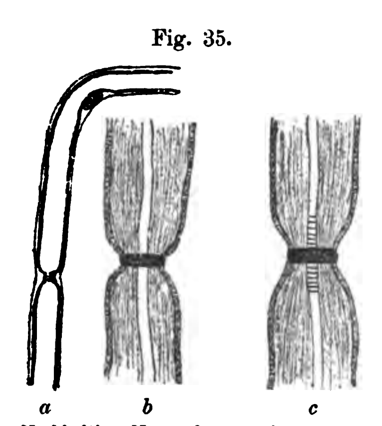
Fig. 34.



Markhaltige Nervenfaser nach Behandlung mit Ueberosmiumsäure, den Zerfall der Markscheide in *Lantermann*'sche Segmente bietend. (Nach *Toldt*.)

γ) Die marklose Nervenfaser, *Remak*'sche Faser, ist der alleinige Bestandteil des Riechnerven und der überwiegende des N. sympathicus und der Nerven niederer Tiere; in anderen Nervenstämmen ist er nach Massgabe der Beimischung sympathischer Elemente zu den markhaltigen Nervenfasern enthalten. Die fragliche Faser ist ein dünner, durchscheinender, gallertiger Faden, welcher wegen des Mangels an Nervenmark sich von der Umgebung nicht scharf abhebt; er führt dazu noch, in häufiger Wiederkehr erscheinend, langgestreckt-spindelförmige Kerne, welche einem Bündel solcher Fasern Aehnlichkeit mit einem Bündel glatter Muskelfasern verleihen. Seine Bestandteile sind das als Axencylinder bezeichnete Fibrillenbündel und dessen kernreiche Bindegewebshülle (vergleiche Fig. 33 *D*).

Fig. 35.



Markhaltige Nervenfasern mit *Ranvier*schen Einschnürungen. *a* aus dem N. ischiadicus des Hundes frisch mit Kochsalzlösung, *b* aus dem N. cruralis der Taube nach Imprägnierung mit Silbernitrat, wodurch in *c* auch der Axencylinder, mit der Kittsubstanz ein Kreuz bildend, querteilig erscheint.

δ) Die markhaltige, doppelt konturierte Nervenfaser, das verbreitetste Element der peripheren Nervenstämme der höheren Tiere, ist eine cylindrische, 1—20 μ starke, also schmale, mittlere oder breite Faser von dunkelrandigem Aussehen und doppelter Konturierung, welche, je nachdem sie frisch ist oder schon länger dem Körper entnommen, die oben aufgeführten Erscheinungen des Nervenmarkes bietet. Sie besteht, wie sich aus dem Bisherigen leicht entnehmen lässt, aus dem Axencylinder, der Markscheide und dem Neurolemma. Ersterer bildet den Axenfaden, letzteres die äussere Abgrenzung; zwischen bei-

den lagert, in grösserer oder geringerer Breite als Randbegrenzung erscheinend und die Bindegewebsscheide samt ihren Kernen meist ganz verdeckend, die glänzende resp. dunkle Markmasse. Die Scheiden der Nervenfaser, insbesondere die Markscheide, bilden keine ununterbrochenen, kontinuierlichen Schlauchhüllen, sondern sie präsentieren sich als eine Kette einzelner in der Längenrichtung miteinander verkitteter Glieder, welche je an der Berührungsstelle infolge des Mangels der Marksubstanz eingezogen, mit einer Einschnürung (*Anneau constricteur Ranvier*'s, Schnürring) ausgestattet ist. Die hier angebrachte Kittsubstanz veranlasst nach Silberimprägnierung die Bildung eines braunen, schmalen Querbandes, das von dem von der Einschnürung aus mehr oder weniger weit mitgebräunten Axencylinder kreuzförmig durchsetzt werden kann. Man sieht in den in Abständen von 1 bis 1,2 mm wiederkehrenden Einschnürungen die Zutrittspforten der Nährflüssigkeit zu dem durch die fetthaltige und deshalb für wässerige Lösungen impermeable Markscheide andernfalls von der Nutrition abgeschnittenen Axencylinder; das Auf- und Absteigen der Silbernitratlösung nur von dieser Stelle aus, welches zu supponieren nach dem Obigen man berechtigt ist, gibt auch die Begründung dieser Annahme.

Aehnlich wie die Muskelfasern, so lagern sich auch die Nervenfasern zu primären Bündeln zusammen; als Bindeglied figuriert hier jedoch kein Kitt, sondern jede Nervenfaser ist in eine Bindegewebsscheide (*Henle*'sche Scheide) eingefügt, welche mit der Nachbarfaser durch minimale Mengen endoneuralen oder intrafaszikulären Gewebes vereint ist, und man hat sich danach das Primärbündel als ein Mitrailleusenrohr zu denken, dessen Einzelläufe als das Nervenfaserscheidensystem in ihrer Lichtung, „Seele", je eine Nervenfaser enthalten. Die Primärbündel sind durch peri- oder interfaszikuläres Gewebe zu sekundären Bündeln und diese event. zu tertiären Faszikeln verbunden. In stärkeren Nervenstämmen treten oft viele Tertiärbündel zu einem gemeinsamen Stamm zusammen, welcher aussen von einer blätterigen Scheide, dem Perineurium, umkleidet ist. In dem interfaszikulären Bindegewebe ziehen die gröberen Blutgefässe entlang, während die feineren Abzweigungen und Kapillaren in den Septen zwischen den Primärbündeln und, selbst bis in das intrafaszikuläre Gewebe der Primärbündel vordringend, unter spärlicher Netzbildung mit den Fasern ihren Weg nehmen. Die Lymphströmung wird innerhalb des Primärbündels nur durch die Gewebsspalten geleitet; erst in dem perifaszikulären Gewebe treten selbständige Lymphgefässe auf. Die Nervenscheiden scheinen auch selbst noch mit sensiblen Nervenfädchen ausgestattet zu sein, den Nervi nervorum, welche auch ihnen Schmerzempfindlichkeit verleihen.

c) Die **peripheren Nervenendigungen.** Die Feststellung der Endigungsweise einer Nervenfaser ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden, daher ist dieselbe für viele, insbesondere für die Drüsennerven noch so gut wie unbekannt. Nach unseren derzeitigen Kenntnissen erfolgt sie entweder frei zwischen den zu innervierenden Gewebselementen als intercelluläre — eine Endigungsweise, deren Thatsächlichkeit noch am meisten angezweifelt zu werden verdient —, oder in den Gewebselementen als intracelluläre oder mittelst eigener Endvorrichtungen, die als Terminalgebilde durch eine einzelne spezifische Zelle, die Terminalzelle, oder durch Zellengruppen, sog. Terminalkörperchen, dargestellt werden.

1. Die motorischen Nervenendigungen, d. h. die Endigungen der Nervenfasern in der Muskulatur, gehören zu den intracellulären, sie sind aber verschieden, je nachdem es sich um Innervierung der glatten und quergestreiften Muskulatur handelt.

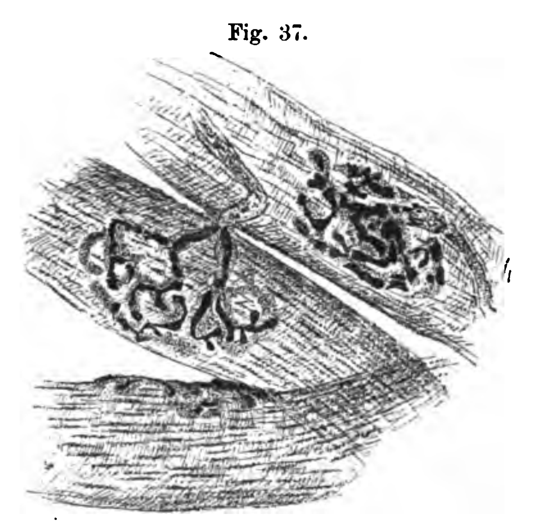
α) In der glatten Muskulatur bilden die in der Regel marklosen Nervenfasern zunächst gröbere Netze, welchen noch Ganglienzellen eingeschaltet sind und die mehr in der Umgebung der Muskellagen sich finden. Von diesem sog. Grundplexus (*Arnold*) dringen Abzweigungen in die Muskulatur selbst ein, um auch innerhalb dieser ein Geflecht zu formieren, dessen Fäden in dem intermuskulären Gewebe, also in dem die Muskelgewebsbündel trennenden Interstitialgewebe, als intermediärer Plexus eingebettet sind. Aus diesem letzteren entwickeln sich die zwischen die Muskelzellen vordringenden Fibrillen, welche sich in der intracellulären Kittsubstanz abermals zu einem intramuskulären Plexus zusammen thun. Erst dieser entsendet die in die Muskelzellen eintretenden Endfibrillen. Wie dieselben hierin abschliessen, ist noch unerforscht, *Frankenhäuser* lässt sie im Kernkörperchen der Muskelzellen enden, *Arnold* die Muskelzelle nur durchsetzen, *Löwit* leugnet ihren direkten Zusammenhang mit dem Kerne.

β) Wenn die Innervierung einer jeden Muskelzelle des Vegetativmuskelgewebes vorerst nur eine Vermutung ist, so stellt die quergestreifte Muskelfaser

Fig. 36.

Nervenendplatte der Muskulatur des gemeinen schwarzen Wasserkäfers (Hydrophil. piceus) in der Profilansicht (nach *Toldt*).

Fig. 37.



Nervenendplatten der Eidechsenmuskulatur in Flächenansicht (nach *Toldt*).

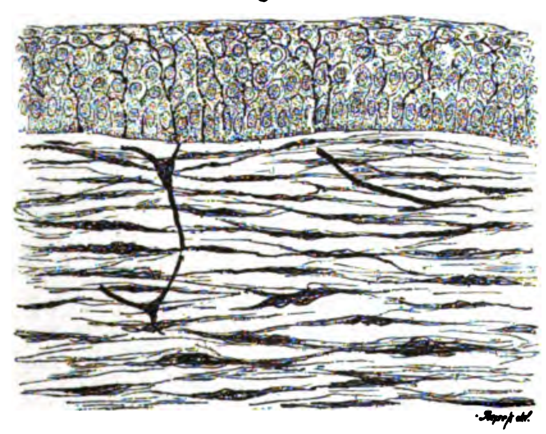
gewissermassen je für sich das Endorgan einer Nervenfaser resp. Fibrille dar. Für die quergestreifte Muskulatur ist die gesonderte Innervierung der einzelnen Muskelfaser eine unzweifelhafte Thatsache. Es finden sich in ihr eine oder mehrere sog. motorische Endplatten, in welchen die hinzutretende Nervenfaser ihr Ende erreicht, und von welchen aus sich die Erregung durch die ganze Muskelfaser fortpflanzt. Die *Kühne*'schen Endplatten sind runde oder ovale Scheiben, welche in ihr schildartig erhabenes Zentrum die Nervenfaser eintreten lassen, nachdem sich deren Neurolemma mit dem Sarkolemma der Muskelfaser vereinigt, und deren Markscheide mit dem Herantreten der Nervenfaser an die Muskelfaser ihr Ende erreicht hat. In ihrer körnig protoplasmatischen und reich-

lich kernhaltigen Masse, welche mit dem Sarkoplasma der Muskelfaser zusammenhängt, verzweigt sich der Axencylinder mehr oder weniger reichlich, zuweilen hirschgeweihartig; es wird vermutet (*J. Gerlach, Bremer*), dass die aus ihm hervorgehenden Nervenfibrillen durch Uebertritt in das Sarkoplasma bis in die kontraktile Substanz der Muskelfaser vordringen. Bei den nackten Amphibien fehlt die feinkörnige, kernhaltige Grundlage der Endplatte, die nackt gewordenen Fibrillen legen sich hier einfach der kontraktilen Muskelsubstanz an.

γ) Auch die Sehnen erhalten markhaltige Nervenfasern (*Sachs*), welche in den Nervenschollen (*Rollett*), d. s. den Endplatten ähnliche Terminalvorrichtungen, ihr Ende erreichen. *Golgi* sah an der Uebergangsstelle des Muskels in die Sehnen platte, gestreckt-spindelförmige Gebilde, in welchen die Nervenfaser durch Geflechtbildung ihr Ende findet.

2. Die sensiblen Nervenendigungen. Die Endigungen der sensiblen, also die Sinneswahrnehmungen vermittelnden, Nerven bieten alle jene oben aufgeführten Modifikationen dar: inter- und intracelluläre Endigungen, Endigung durch Terminalzellen und Terminalkörperchen.

Fig. 38.



Senkrechter Durchschnitt durch die vordere Hornhautpartie des Meerschweinchens mit interepithelialen Nervenauszweigungen, welche durch Goldchlorid schwarz gefärbt sind (nach *Toldt*).

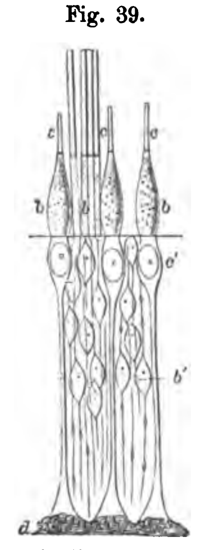
α) Die intercelluläre Endigung, welche zwischen den Elementen der die Körperoberfläche bekleidenden Oberhäutchen vorzugsweise vorzukommen scheint, erfolgt event. nach vorheriger Bildung interepithelial gelegener Fibrillennetze oder -Geflechte einfach durch zugespitzte oder querabgeschnittene Fibrillen, die sich gelegentlich wohl auch über das Niveau der Fläche erheben können, oder durch feinste Endknöpfchen, mit denen sie sich an die Elemente des Gewebes (Bindegewebszellen, Kapillarendothelien, Hornhautepithel etc.) anlegen (Fig. 38).

β) In der epithelialen Oberflächenbedeckung des Körpers begegnet man auch der intracellulären Endigung. Die aus einem ebenfalls interepithelial gelagerten Fibrillennetze hervorgehenden Fibrillen sollen danach in der Zelle selbst ihr Ende finden (Flimmerepithelien des Kehlkopfes, *Fessler*).



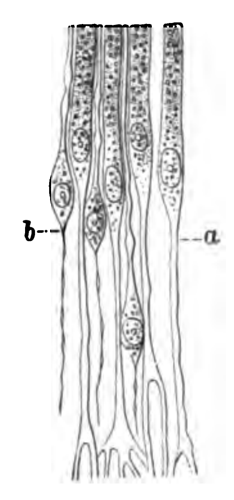
γ) Terminalzellen sind als Neuroepithelien spezifische, in das Epithelgewebe eingefügte Elemente oder als Sinneszellen besondere, die Sinnesapparate komponierende Nervenendgebilde zelligen Charakters. Als solche gelten die Terminalgebilde der Mehrzahl der Sinnesapparate. Dieselben präsentieren sich im allgemeinen als stäbchenartige Elemente mit Kern und dem sonstigen Zubehör einer Zelle; mit der Nervenfaser resp. Fibrille hängen sie durch ihr „zentrales“ Ende zusammen, während das periphere Ende zuweilen mit stäbchenartigem oder cilien-

Fig. 39.



Neuroepithelien aus der menschlichen Netzhaut im Umkreise des gelben Fleckes. *b* u. *c* Stäbchen und Zapfen der Netzhaut, in *b* deren Innen-, in *c* deren Aussenglied, *b'* Stäbchenkorn, *c'* Zapfenkorn, bei *d* Eintrittsstelle der Stäbchen- und Zapfenfasern in die Zwischenkörnerschicht. (Nach *M. Schultze.*)

Fig. 40.



Epithelzellen aus der Riechgegend der Nase des Menschen. *a* Epithelzellen, *b* Riechzellen. (Nach *M. Schultze.*)

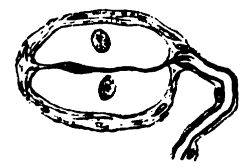
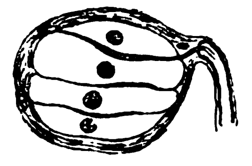
ähnlichem Ansatze die Oberfläche erreicht oder auch überragt (siehe Fig. 39 u. 40).

δ) Die Terminalkörperchen oder Nervenendkörperchen sind spezifische, vorzugsweis dem Gefühlssinnesapparate zukommende Endvorrichtungen, welche die Endigung der Nervenfaser nebst einer mehr oder weniger grossen Anzahl sich um sie herumgruppierender eigenartiger Schutz- und Hüllzellen enthalten und zum Teil durch das Hinzutreten accessorischer Hüllen zu recht komplizierten Körperchen von ansehnlicher Grösse sich ausbauen. Man trennt sie in Tastkörperchen und Kolbenkörperchen, oder in Tastzellen, Endkolben und Tastscheibenkörperchen.

αα) Die Tastkörperchen enthalten eine scheibenförmige Endigung der Nervenfaser am Grunde einer Zelle oder zwischen zwei zum Körperchen zusammentretenden Zellen.

1'. *Merkel* beschreibt unter dem Namen der Tastzellen an dem Schnabelrande und in der Mundhöhle von Schwimmvögeln (Gans, Ente), an der Sohlenfläche der Pfoten und im harten Gaumen, *Bonnet* in der Rüsselscheibe des Schweines, der Wurzelscheide des Haares grosse, blasige Zellen, von zartkörniger Zellsubstanz und deutlichem Kerne hergestellt, welche von einer Bindegewebshülle umgeben sind; die letztere geht kontinuierlich in die Nervenfaser über, an die Zellsubstanz

Fig. 41.

Grandry'sche Körperchen aus dem Entenschnabel mit zwei und drei Tastzellen (nach *Toldt*).

dagegen tritt der kurz vorher seine Markscheide einbüssende Axencylinder heran, um an deren Breitseite scheiben- oder meniskenartig sein Ende zu erreichen. Nicht selten führen diese Tastkörperchen zwei und mehr Zellen, welche innerhalb einer gemeinsamen, kernführenden Hülle als Zwillingstastzellen oder einfache Tastkörperchen (*Merkel*), vordem unter dem Namen der *Grandry*'schen Körperchen geläufig, eingebettet sind; die marklos gewordene Nervenfaser strahlt schliesslich in einer zwischen den betreffenden Zellen liegenden Zwischenscheibe (Tastscheibe) aus (Fig. 41).

2'. Die *Meissner*'schen oder *Wagner*'schen Tastkörperchen sind vorzugsweise den tastempfindlichen Teilen des Menschen und den Lippen und Gaumen des Pferdes, dem Schweinsrüssel zukommende, ovoide Körperchen von 40—200 μ Längen- und 30—60 μ Querdurchmesser. Sie reihen sich den vorigen direkt an, da sie ebenfalls innerhalb der bindegewebig-streifigen Hülle eine Summe übereinander geschichteter, quergestellter Tastzellen führen, zwischen denen die an der Peripherie nackt gewordene Nervenfaser mittelst ihrer Fibrillen in Tastscheiben endet (Fig. 42).

Fig. 42.

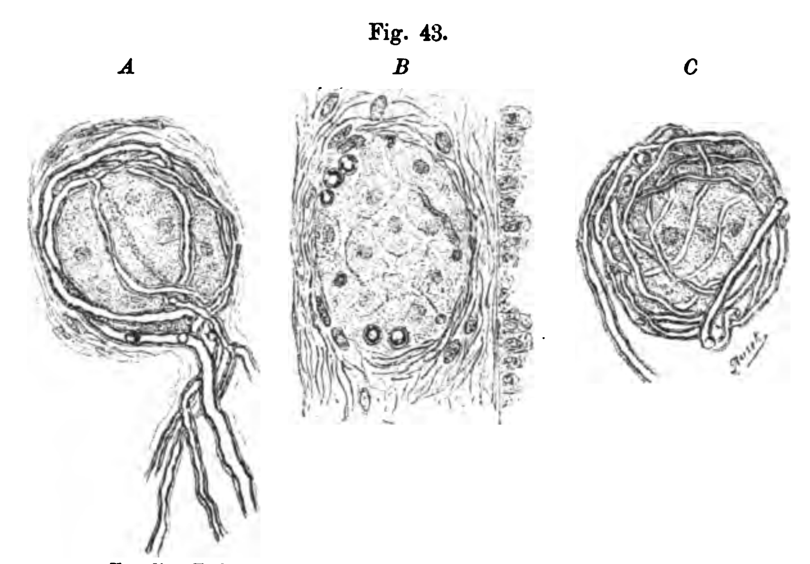


Meissner'sches Tastkörperchen aus der Fingerbeere d. Menschen (nach *Toldt*).

3'. Die kugeligen Endkolben *Krause*'s, welche zwar von ihrem Entdecker den Kolbenkörperchen zugerechnet werden, scheinen doch nach den Untersuchungen *Longworth*'s und *Waldeyer*'s nur eine grössere zur Kugel zusammengelagerte Gruppe von Tastzellen darzustellen, zu denen sich die Nervenfasern wie in den Tastkörperchen verhalten sollen, indem sie nach vorgängiger, zuweilen knäuelartiger Umwindung der Körperchen zwischen deren Zellen eindringen und in Zwischenscheiben enden. Sie sind vorzugsweise beim Menschen (Conjunctiva bulbi, dem Lippenrand, der Zungen- und Backenschleimhaut, Mastdarmschleimhaut, Glans penis und clitoridis) dicht unter dem Epithel gefunden worden (Fig. 43).

Den kugeligen Endkolben sind sehr nahe verwandt: die nur etwas grösseren und flacheren, sehr häufig mehr langgestreckten Gelenknervenkörperchen an der Synovialhaut der Gelenke, und die als Agglomerate aufzufassenden oder geradezu verschmelzenden und in ziemlich derbe Hülle aufgenommenen Genitalnervenkörperchen oder Wollustkörperchen in der Eichel von Rute und Kitzler.

Fig. 43.



Kugelige Endkolben aus der Conjunctiva des Menschen (nach *Toldt*).
A Endkolben mit fünf eintretenden Nervenfasern in toto, *B* senkrechter Durchschnitt durch einen subepithelial gelagerten Endkolben mit Nervenfaserdurchschnitten, *C* Endkolben mit exquisiter Knäuelbildung der Nervenfasern.

Fig. 44.



Cylindrischer Endkolben aus der Conjunctiva des Kalbes (nach *Toldt*).

ββ) Die Kolbenkörperchen sind kolbenförmige Gebilde, welche aus einer bindegewebigen, zellenbelegten, oft blätterig mehrschichtigen Hülle und der frei knopfförmig oder zugespitzt endenden, in einer zähflüssigen oder zelligen Masse — Innenkolben — eingeschlossenen Nervenfaser bestehen.

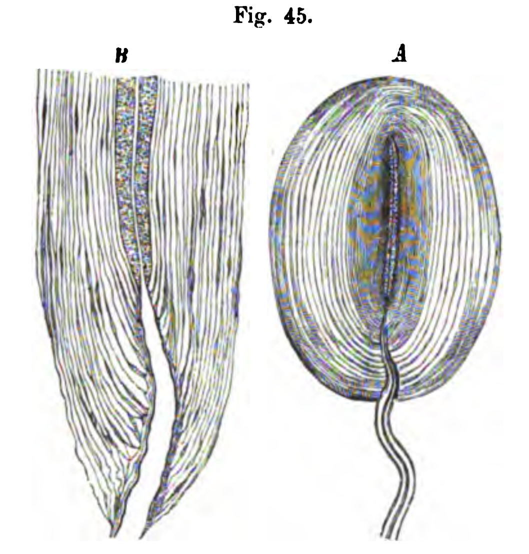
1'. *Krause*'s [1]) cylindrischer Endkolben ist ein langgestreckter, von zellenbelegter Hüllmembran abgegrenzter Körper, in dessen Axe die Nervenfaser als nackter Axencylinder aufsteigt, um am peripheren Pole knopfförmig abzuschliessen. Seine nächste Umgebung, und somit die Füllung zwischen ihm und der Hülle, bildet ein System konzentrisch umeinander geschichteter Röhren, deren jede aus zwei platten, rinnenartig gebogenen Bindegewebszellen formiert wird. Die an den Kolben herantretende Nervenfaser verliert vor ihrem Eintritt die Markscheide, während sie ihre Bindegewebsscheide in die Hüllmembran jenes übergehen lässt. Fundstätte für dieselben ist die Conjunctiva unserer Haustiere.

2'. Den Endkolben nahe verwandt sind die *Vater*schen [2]) (*Pacini*'schen) [3]) Körperchen. Von jenen unterscheiden sie sich einzig fast durch ihre bedeutendere Grösse und ovoide Form (1—2 mm Längen-, 0,7—1,2 mm Querdurchmesser, also mit blossem Auge sichtbar); bedingt wird diese Differenz durch das Vorhandensein einer grossen Zahl

[1]) *W. Krause*, Anatom in Göttingen, entdeckte sie in den 50er Jahren.
[2]) *Vater*, Anatom in Wittenberg, fand sie 1741.
[3]) *Pacini*, Anatom in Florenz (1812—1883), fand sie in den 30er Jahren neu auf.

zwiebelschalenartig einander umfassender Scheidenlamellen, welche von fibrillärer Struktur je an ihrer Innenfläche mit endotheloiden Bindegewebszellen belegt sind; zwischen je zweien derselben erübrigt ein Lymphraum. Das die äussere Hülle herstellende Lamellensystem steht wie bei den Endkolben mit den Bindegewebsscheiden der Nervenfaser im Zusammenhang, seine Blätter sollen sich aus diesen abspalten. Der Axencylinder der an dem zentralen Pole der Körperchen marklos werdenden Nervenfaser steigt verjüngt als blasse Terminalfaser in der Axe empor und endet oft gabelig geteilt meist mit kleinem Knöpfchen. Der ihn umgebende Innenkolben ist von der Beschaffenheit desjenigen der *Krause*'schen Endkolben. Die *Vater-Pacini*'schen Körperchen erfreuen sich einer weiten Verbreitung. Mesenterium der

Fig. 45.



A Vater'sches Körperchen aus dem Gekröse der Katze, *B* Zupfpräparat von einem in Alkohol erhärteten *Vater*'schen Körperchen zur Demonstration des Verhaltens der Nervenfaser im Körperchen.

Katze, Rücken des Penis und der Clitoris, die Verästelungen der Fingernerven, des Plexus solaris sympathici etc. sind die gewöhnlichsten Fundorte.

Als Varietäten der fraglichen Körperchen erscheinen die *Herbst*'schen Körperchen der Vögel, charakteristisch durch die doppelte Kernreihe am Innenkolben der diesen bildenden Kolbenzellen, ferner die *Krause*'schen Endkapseln am Penis des Igels und in der Zunge des Elefanten etc.; vielleicht sind auch die Sehnenendkörperchen und Synovialkolben *Rauber*'s hierher zu rechnen.

Es darf hier nicht unausgesprochen bleiben, dass die Trennung aller dieser Terminalgebilde der die Gefühlswahrnehmung perzipierenden Nervenfasern in verschiedene Gruppen auf die grössten Schwierigkeiten stösst, weshalb eine nach allen Richtungen hin befriedigende Gruppierung fast unmöglich ist; unmerkliche Uebergänge zwischen Gruppe und Gruppe lassen sich immer wieder unschwer herausfinden, die Entdeckung neuer Endapparate, die aber schliesslich immer nur geringe Modifikationen anderer darstellen, gehört fast zu den Alltäglichkeiten.

3. Für die Endigungen der sekretorischen Nerven sind bestimmtere, allgemein gültige Anhaltspunkte noch nicht gewonnen. Jedenfalls bestehen sehr innige Beziehungen zwischen den Nerven-

fasern und Drüsenzellen, weshalb man vielfach an direkte Verbindungen beider durch Eindringen der ersteren in oder mindestens zwischen die Zellen glaubt.

II. Abschnitt.

Von den Organen.

Die Organe sind die Produkte der Gewebe. Wie durch gleichmässige Zusammenfügung der Elementarbestandteile des Körpers nach einem bestimmten Typus die Gewebe erzeugt wurden, so ordnen sich auch diese durch ihr gegenseitiges Zusammentreten nach gesetzmässigem Plane zu Organen, die schon in ihrem spezifischen Baue den Stempel ihrer eigenartigen Verrichtungen tragen. Die ersten Lebenserscheinungen des Organismus sind an ein durchaus gleichartiges, indifferentes Bildungsmaterial geknüpft, erst mit weiterer Entwickelung desselben werden darin Teilstücke unterscheidbar, welche sich in die Vollführung der dem Körper zufallenden Aufgaben teilen; es geht also mit der Sonderung der Körperanlage in differente Teile die Arbeitsteilung Hand in Hand; die Differenzierung der Körperanlage ist der Ausgangspunkt der Arbeitsteilung, oder, wenn man mit *Gegenbaur* in der Funktion eines Teiles das Bestimmende seiner Einrichtung erblickt, so ist die „Arbeitsteilung das Prinzip der morphologischen Differenzierung".

Durch sie gestaltet sich der ursprünglich sehr einfach gebaute Organismus zu einem komplizierteren, und je weiter die Teilung der Arbeit geht, je mehr die Hauptverrichtungen des Körpers in untergeordnete Einzelaktionen zerfallen, um so komplizierter vollzieht sich schliesslich der Aufbau seiner Teile. Die Vollkommenheit in der Arbeitsleistung, die Leistungsfähigkeit eines Teiles, hängt aber von dem Masse der Ansprüche ab, welche an denselben gestellt werden; je vielseitiger diese, um so geringer wird sie für jede Einzelleistung ausfallen, je ausschliesslicher ein Organ sich einer Verrichtung widmen kann, je weniger Anforderungen nebenher noch erhoben werden, um so vollkommener wird der Erfolg seiner Arbeit sich gestalten. Das höchste Mass der Vollkommenheit wird nach alledem erreicht werden in dem Organismus, dessen Hauptverrichtungen nicht bloss durch verschiedene Primärvorgane vollzogen werden, sondern in welchem zahlreiche Sekundärorgane gegeben sind, deren jedes einem entsprechenden Funktionsanteil allein vorsteht.

Je mehr also die Elementarbestandteile des Körpers an sich schon durch ihre Beziehungen zum Gefäss- und Nervensystem leistungsfähige Einzelorganismen sind, um so vollkommener wird die Leistung sein, welche das Gesamtorgan, d. i. die Summe äusserst zahlreicher Einzelorganismen vollführt. Das bedingt die komplizierte Textur der Organe eines so hochstehenden Individuums wie des Säugetieres. In ihnen muss, um den gesteigerten Anforderungen gerecht zu werden, die Zelle als der funktionierende Einzelorganismus Gelegenheit finden, mit dem ihr für die Leistung erforderlichen Material durch die Gefässe in direkte Wechselwirkung zu treten; zwischen ihnen muss des weiteren

behufs Erhaltung des harmonischen Zusammenwirkens aller Einzelorgane im Gesamtorganismus ein inniger wechselseitiger Konnex durch das Nervensystem hergestellt werden.

So liegt der komplizierte Aufbau eines Organes in der Natur der Sache. Die spezifischen Elementarbestandteile, welche die Einzelleistung zu vollführen bestimmt sind, werden, einzeln oder in zweckentsprechenden Gruppen sich zusammenlagernd, in die Maschen eines Gerüstes aufgenommen, dessen Balken, Stränge und Fäden die Gefäss- und Nervenstämme und -Zweige zu jenen tragen. Die im gegebenen Falle vorliegenden Bedürfnisse bedingen dabei das Ineinandergreifen der integrierenden Konstituentien, das gegenseitige Verhältnis von Zellen zu Blutgefässen und Nerven und verleihen so dem Organ seine spezifische Organisation, seine morphologische Eigenart.

Ein jedes Organ zählt deshalb zu seinen Bestandteilen: 1. das ihm wie allen anderen Organen zukommende, wenn auch in seiner speziellen Anordnung nicht allerwärts gleiche Organgerüst mit den darin angebrachten Gefässen und Nerven, und 2. das den Lücken und Maschen des Organgerüstes eingefügte, ihm spezifische Organgewebe, das Organparenchym[1]), d. i. die Summe der spezifischen Organzellen in ihrer eigenartigen Gruppierung. Das Organgerüst mit seinen Gefässen und Nerven ist der allgemeine Bestandteil aller Organe, welcher, von Bindegewebe und den diesem eingelagerten Gefässen und Nerven hergestellt, die mehr oder weniger reichlich entwickelte Grundlage der Organe, eine Art Schwammgerüst, formiert, welches die Zwischenräume zwischen den spezifischen Organbestandteilen und deren Gruppen ausfüllt; es wird deshalb das Interstitialgerüst oder interstitielle Gerüstgewebe geheissen, welches, weil es eben die Gefässe und Nerven in das Organ trägt, diese als perivaskuläres und perineurales Gewebe umhüllt. Es dringt aber auch zwischen die spezifischen Organbestandteile, in das Organparenchym ein, um dort die Interstitien zwischen den Zellengruppen als interparenchymatöses und eventuell zwischen den einzelnen Zellen selbst als intraparenchymatöses Gewebe auszufüllen.

Die Elementarbestandteile des Parenchyms, die spezifischen, die Eigenartigkeit der Funktionierung eines Organes bedingenden Zellen, gehören einer der verschiedenen Gewebsarten an; sie lagern entweder einzeln je in den Maschen des Bindegewebsgerüstes, das sie dann zu gewissen Gruppen zusammentreten lässt, oder sie vereinen sich selbst ohne Mitwirkung des Gerüstgewebes zu solchen; dadurch werden kugelige oder cylindrische, birnförmige oder ovale, prismatische oder pyramidenförmige Zellengruppen, gewissermassen Elementar- oder Einzel- resp. Primärorgane erzeugt, zwischen denen das interstitielle Gewebe als Binde- und gleichzeitig Trennungsglied aufgenommen wird. Dieselben sind, je nachdem sie dauernd mit der Körperoberfläche sich in Zusammenhang befinden oder nicht, entweder

---

[1]) τὸ παρέγχυμα, eigentl. das Danebenhineingegossene von παρά und ἐγχέειν; der Ausdruck stammt von *Erasistratos*, Arzt in Alexandrien um 300 v. Chr., für die Substanz der Leber, Milz, Nieren und der verschiedensten Drüsen, so auch der Lunge, und ist auf die Vorstellung zurückzuführen, dass deren spezifische Substanz eine Füllungsmasse darstelle, die aus dem Blute der sich in diese Teile ergiessenden Adern entstanden sei.



in ihrem Innern ausgehöhlt (so die Zellengruppen der Parenchyme der echten Drüsen), oder sie sind durchaus massiv und solid. Im ersteren Falle treten die Produkte der hierher gehörigen Organe als Drüsensekrete unter Vermittelung von Ausführungsgängen zur Körperoberfläche, im letzteren äussern sich diese nicht bloss als materiell-greifbare Stoffe, sondern auch als mechanische Kräfte u. dgl.

Der Zellengruppierung entsprechend formiert sich auch meist das Blut- und Lymphgefässsystem, wie die Nervenverbreitung in dem Organe. Mit einem oder mehreren Stämmen an dasselbe herantretend, dringen die arteriellen Blutgefässe unter baldiger Teilung in Aeste und Zweige in dessen Gerüstwerk ein. Mit den gröberen Verzweigungen folgen sie den gröberen Gerüstbalken und Strängen, von da aus ramifizieren sie sich mit feineren Ausläufern gegen die Elementargruppen der Parenchyme hin, welche sie nun entweder mit einem peripheren Kapillarnetze oberflächlich umspinnen, oder welche sie, zwischen deren Elementarbestandteilen sich dahinziehend, mit perforierenden Haargefässen durchsetzen. Dieses intime Verhältnis zwischen Blutgefässen und Organparenchymen verleiht fast in jedem Organe der Vaskularisation ihr eigenartiges Gepräge, so dass es in einzelnen ohne Mühe gelingt, schon aus der Gefässanordnung das Organ zu erkennen. Durch Wiedervereinigung der Kapillaren zu grösseren Gefässen entstehen innerhalb oder an der Oberfläche der Elementarorgane kleine Venen, die sich unter Zusammenfluss zu Sammelgefässen fortschreitend weiteren Kalibers vereinen und als solche meist die Arterien in den Strängen des Interstitialgerüstes begleiten.

Die Lymphgefässe der Organe entstehen aus „wandungslosen" oder höchstens endothelumscheideten Lücken, den interstitiellen Safträumen oder Saftkanälen des Bindegewebsgerüstes, zuweilen auch aus den die Elementarorgane mantelartig umlagernden Lymphräumen; die Blutgefässe umscheidend (perivaskuläre Lymphgefässe) oder als selbständige sehr dünnwandige Gefässe laufen sie mit diesen der Pforte der Organe, dem *Hilus* s. *Atrium* oder der *Porta*, zu, woselbst sie in der Regel mit hier gelegenen Lymphdrüsen (s. Lymphgefässsystem) zunächst in Verbindung treten.

Die Nerven der Organe schliessen sich sowohl in ihrem Herantritte, wie in ihrer Hauptverbreitung deren Blutgefässen direkt an, indem sie diese oft mit ihren Zweigen geflechtartig umspinnen. Der Modus ihrer Endigung in den Organen wurde, soweit bekannt, oben bereits im allgemeinen besprochen.

Einer einleitenden Besprechung bedürfen wegen ihres vielfachen Vorkommens im tierischen Körper und ihrer Beteiligung an dem Aufbau zahlreicher Organe und Teile desselben die Bindegewebshäute und die Drüsen.

I. Die Bindegewebshäute.

Als Bindegewebshäute gelten die fibrösen, serösen und Schleimhäute, sowie die allgemeine Decke. Die Grundlage derselben bildet das Bindegewebe, sie sind also gewissermassen Bindegewebsorgane; an der Herstellung der letzteren partizipieren jedoch abgesehen von

den obengenannten Organbestandteilen noch andere Gewebe wie das Epithel- und event. das Drüsengewebe.

a) Die fibrösen d. h. faserigen oder gefaserten Häute, unter welche die Faszien und Aponeurosen, die eigenen Hüllen mancher Organe, die Knorpel- und Beinhaut etc. zählen, sind meist weisslich oder gelblich-weiss erscheinende, glänzende und undurchsichtige, trübe Häute von sehniger Beschaffenheit und Aufbau, in welchen die Fasern jedoch in der Regel nicht gleiche Richtung, sondern einen in Lagen einander durchkreuzenden Verlauf einhalten. Spärliche Gefässe und Nerven durchsetzen sie, erstere die Bindegewebsbündel mit weiten, langgezogenen Kapillarmaschen umspinnend.

b) Die serösen Häute, die innere Bekleidung der im Körper als grosse buchtige Lymphräume erscheinenden Leibeshöhlen und die äussere Umhüllung der in sie vorgeschobenen Organe, die Umhüllung des Herzens und in gewissem Sinne die Hirnhäute, sind Membranen, welche die von Serum, d. i. wässeriger Flüssigkeit also Lymphe, durchspülten Höhlen umscheiden. Von homogenem Aussehen und durchsichtiger Beschaffenheit, bedecken sie die unterliegenden Teile so, dass sie einen zarten Ueberzug herstellen, welcher mittelst seiner „rauhen" Aussenfläche durch lockeres Bindegewebe, das subseröse Gewebe (*Stratum subserosum*) an diese befestigt ist, mittelst seiner inneren „glatten", von einschichtigem Endothel (*Stratum endotheliale*) abgeschlossenen Oberfläche den Lymphraum direkt begrenzt; zwischen beiden Schichten liegt das aus geradlinigen, in verschiedenen Richtungen einander durchflechtenden, von feinen elastischen Fasern durchsetzten Bindegewebsbündeln nebst zwischenliegenden platten Bindegewebszellen zusammengesetzte *Stratum proprium.* In dieser und in der äussersten Schicht derselben sind reichliche Lymphgefässe als engmaschige Netze eingefügt, welche die aus den Nachbarorganen durch Transsudation ausgeschwitzte Lymphe mittelst feiner Stomata im Endothel aufsaugen und den Sammelstämmen des Lymphgefässsystems zusenden (s. d.).

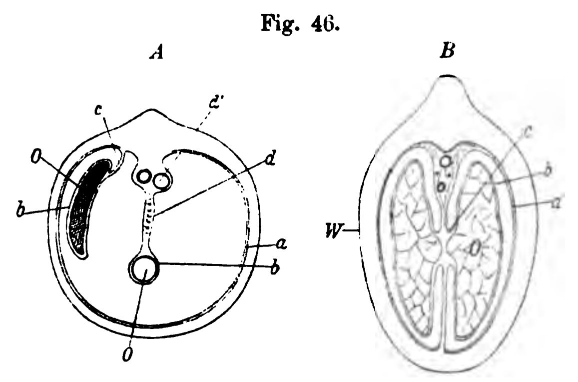
Die serösen Häute bilden somit je einen Lymphbehälter, welcher als geschlossener Sack entweder hohlmantelartig die in ihn aufgenommenen Organe umlagert oder einen aus zahlreichen zusammenmündenden Spalten und Buchten bestehenden, mit der Aussenwelt nicht kommunizierenden Hohlraum umscheidet. Sie grenzen so die in die serösen Höhlen eingelagerten Organe gegen den Lymphraum ab und erleichtern gleichzeitig durch Erzeugung schlüpfriger Gleitflächen die etwa erforderlichen Nebeneinanderbewegungen der Organe. Jegliche seröse Haut überkleidet deshalb durch ihr parietales oder Wandblatt die innere Oberfläche der Höhlenwand, wie sie auch die äussere Oberfläche der betreffenden Eingeweide überzieht, für sie ein viszerales oder Eingeweideblatt herstellend; den Zusammenhang zwischen beiden vermitteln die von der Höhlenwand an das Organ übertretenden Partien des serösen Sackes, welche von verschiedenen Stellen (den Ursprungsstellen der Bänder und Gekröswurzeln) aus sich als „Bänder", *Ligamenta,* wenn sie kürzer, als „Gekröse", *Mesenteria* [1]), wenn sie

[1]) τὸ μεσεντέριον (μέσος, mitten und τὸ ἔντερον, Eingeweide) und τὸ μεσάραιον (ἡ ἀραιά, Unterleib), das, was mitten zwischen den Eingeweiden im Unterleibe gelegen ist, das Gekröse.



umfangreicher, an die Eingeweide begeben (vgl. Fig. 46). So stehen, wie dies in der Natur der Sache liegt, alle Teile einer serösen Membran untereinander in Verbindung, und es stellt das Wandblatt nur einen der Höhle angepassten Behälter her, in dessen Hohlraum das Uebergangs- und Eingeweideblatt sich in zahlreichen, sehr verschiedengestaltigen Einfaltungen oder Duplikaturen vorschieben, zwischen deren beiden Lagen ein oder mehrere Organe mit ihrem Zubehör (Gefässen, Nerven, Ausführungsgängen) getragen werden. Man hat sich gewöhnt, diese dann als „intraserös“ gelagerte zu bezeichnen, obwohl sie thatsächlich nicht *intra cavum serosae* zu liegen kommen. Die genannten Falten mit ihrem Inhalte, den Organen, füllen so den von dem Parietalblatt umgrenzten Hohlraum fast ganz und bis zur gegenseitigen Berührung aus, und es bleiben deshalb nur schmale, spaltenförmige, hie und da buchten- oder nischenartig erweiterte Räume zwischen den organtragenden Falten einer- und zwischen diesen und dem Wandblatte andrerseits als *Cavum serosae* übrig. Sind statt einer zwei

Fig. 46.



Schema zur Darstellung des Verlaufes und Verhaltens *A* eines einfachen, *B* eines doppelten serösen Sackes.
a parietales, *b* viszerales Blatt der Serosa, *c* Band, *d* Gekröse, *d'* Gekröswurzel mit den darin verlaufenden Gefässen, *O* Organ, *W* Leibeswand.

seröse Membranen in einer Höhle angebracht, so werden sich diese naturgemäss irgendwo mit ihrer Aussenfläche berühren müssen und dadurch die Bildung von Scheidewänden veranlassen (cf. Brustfell).

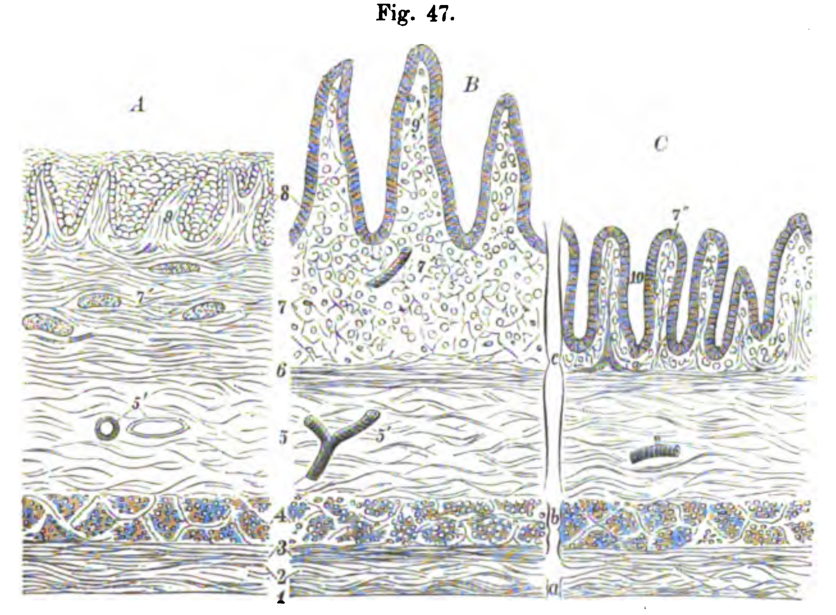
c) Die Schleimhäute, *Membranae mucosae*[1]), bilden die innerste Lage der Wand aller mit der Aussenwelt in indirektem Zusammenhange stehenden Hohlorgane, sie sind somit der inneren Körperoberfläche am nächsten benachbart. Ohne notwendigerweise selbst Schleim produzieren zu müssen, sind sie doch in der Regel mit Schleim bedeckt und zeigen deshalb meist eine schlüpfrige, befeuchtete Oberfläche. Mit den übrigen wandbildenden Lagen ihres Organes sind sie mehr oder weniger innig verbunden, sie liegen ihnen infolgedessen entweder fest oder lose faltenbildend an. Im allgemeinen zeigen sie eine weisslich-rötliche oder mehr rosarote Farbe, einzelne sind gelb, gelbgrau, selbst gelbbraun gefärbt; sie sind undurchsichtig und mehr oder weniger dick; an ihrer freien Innenfläche erscheinen sie entweder eben

[1]) Mucus, Schleim, Rotz.

oder flachhügelig, zuweilen sammetartig bis zottenreich. Als Bestandteile haben alle Schleimhäute mindestens folgende drei Lagen aufzuweisen: die innerste oder Epithellage, die mittlere oder Schleimhautgrundlage, die äusserste oder Verbindungsschicht. Dazu kommt u. a. als vierte oder Zwischenlage zwischen Grundlage und Verbindungsschicht eine Muskelschicht.

α) Das *Stratum epitheliale* zeigt die verschiedensten Formen des Epithelgewebes nach Schichtung und Gestalt der Elemente. In der Nähe der natürlichen Körperöffnungen, der Ein- und Ausgangspforten der Hohlorgane, hat es meist den Charakter des geschichteten

Fig. 47.



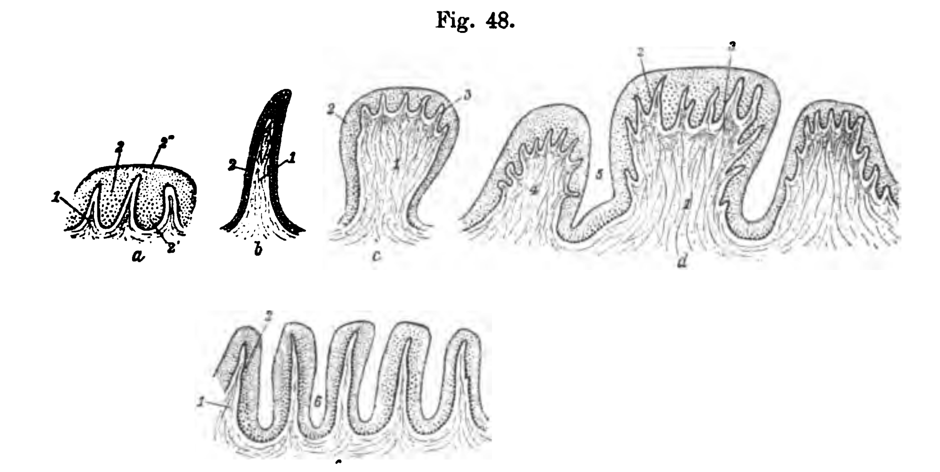
Schemata des Baues der Wand von Hohlorganen mit kutaner (*A*), schleimbereitender (*B*) und spezifischer (*C*) Schleimhaut.
a **Serosa,** ***1*** **Stratum proprium,** ***2*** **Stratum subserosum derselben,** ***b*** **Muscularis,** ***3*** **Stratum longitudinale,** ***4*** **Stratum circulare derselben,** ***c*** **Mucosa,** ***5*** **dessen Stratum submucosum,** ***5'*** **grössere Gefässe darin,** ***6*** **Stratum musculare mucosae, 7 Stratum proprium, 7' fibrillärer (in *A*), retikulierter Struktur in *B* und *C*, in letzterem nur in Form des interglandulären Gewebes (7") zwischen den Drüsen (*10*) des Stratum glandulare erhalten,** ***8*** **Stratum epitheliale,** ***9*** **mikroskopische,** ***9'*** **makroskopische Papillen.**

Pflasterepithels, in der Tiefe derselben ist es mehr cylindrischer Form und je nach dem Bedürfnis eines mehr oder weniger innigen Verkehrs zwischen Organinhalt und Organbestandteilen ein einfaches oder geschichtetes. Organe, welche an ihrer Oberfläche leichte Körperchen weiterzufördern haben, sind mit Flimmerepithel ausgestattet. Gegen seine Unterlage grenzt sich das Epitheloberhäutchen entweder geradlinig oder wellenförmig ab, letzteres dann, wenn von jener zottige Erhebungen (Papillen) zur Oberfläche entsandt werden; das Epithel liegt so teils auf, teils zwischen diesen Zotten; man unterscheidet deshalb vielfach supra- und interpapilläres Epithel. Endlich setzt sich in manchen Schleimhäuten das Epithel direkt in Oberflächeneinsen-

kungen „Drüsen“ fort und wird damit zum Drüsenausgangs- oder selbst Drüsenepithel.

β) Das *Stratum proprium mucosae* (*Propria mucosa*) ist bindegewebiger Natur. Zwei Bindegewebsarten, das fibrilläre und das reticuläre Bindegewebe beteiligen sich an seinem Aufbau; in ersterem Falle ist die Schleimhautgrundlage dichter gewebt und undurchdringlicher für Flüssigkeiten, im letzeren Falle dagegen poröser, sie bietet also dem Flüssigkeitsdurchtritt bessere Chancen; vielfach existieren Uebergänge zwischen beiden, die Propria zeigt dann relativ grossen Zellenreichtum und namentlich unter dem Epithelium Auflösung der vorher ungeteilten Fasern und Fibrillen in das bekannte Reticulum des lymphadenoiden Gewebes. Drüseneinlagerung in die Schleimhaut bedingt Reduktion des Propriagewebes behufs Herstellung von Lücken zur Aufnahme jener Organe; oft wird dann bei sehr grossem Drüsen-

Fig. 48.



Schematische Darstellung der verschiedenen Papillenformen.
a mikroskopische Papillen, b Zotte kegelförmiger Gestalt, c schwamm- oder keulenförmige Papille, d umwallte Papille, e blätterige Papille, 1 bindegewebiger Grundstock, 2 Epithelscheide, 2′ interpapilläres, 2″ suprapapilläres Epithel, 3 sekundäre Papillen, 4 Wall, 5 Wallgraben, 6 Furchen zwischen den Papillenblättern.

reichtum das übrigbleibende Grundgewebe zu einem interglandulären, es tritt zurück zu Gunsten eines *Stratum glandulare,* einer Drüsenschicht, für die es Stütz- und Zwischengewebe wird; nur am Grunde dieser Schicht, also subglandulär, bildet es dann meist eine zusammenhängende Unterlage. Die Abgrenzung der Schleimhaut gegen das Stratum epitheliale erfolgt bald unter Zuhilfenahme einer subepithelialen Basalmembran homogenen oder endothelialen Charakters, bald ohne Mitwirkung eines solchen, und sie kann eben erscheinen oder es erheben sich gegen das Epithel ganz niedrige, bloss durch das Mikroskop wahrnehmbare, oder hohe, schon mit unbewaffnetem Auge sichtbare Prominenzen kegelförmiger, zart-haarförmiger oder breit-warzenartiger Gestalt, sog. P a p i l l e n als mikroskopische oder makroskopische Schleimhautanhänge; die ersteren sind in der Regel in dem Epithel verborgen, das dann als inter- und suprapapilläres die betreffende Membran oberflächlich glättet, die letzteren überragen als z o t t e n a r t i g e oder p i l z ä h n l i c h e oder w a r z i g e,

event. an der freien Fläche selbst wieder durch allerhand sekundäre Ansätze oder Papillen zerklüftete Erhebungen das Schleimhautniveau. Die Gesamtheit dieser Papillen heisst man vielfach den Papillarkörper, *Corpus papillare,* und spricht dann nicht selten von einem hohen, niedrigen, kegelförmigen, warzigen etc. Papillarkörper, wenn die Einzelerhebungen diese Bezeichnungen verdienen.

In dem Stratum proprium mucosae mit seinen etwaigen Papillen verästeln sich die feineren Gefässe, um durch Kapillarnetze den Gewebselementen Nahrung zuzuführen; sie bilden hier meist tiefere weitermaschige Netze gröberer Gefässe, und subepitheliale, also ganz oberflächliche, engmaschige Netze kleiner Kapillaren. Die Lymphgefässe, aus den Gewebsspalten der Propria entspringend, begleiten jene, nachdem sie zuweilen schon intramukös gelegene Lymphfollikel passiert haben. Die Nerven durchsetzen die Propria netzbildend, um ihre feinsten Ausläufer noch dem Epithel zuzusenden.

γ) Der tiefsten Lage des Stratum proprium webt sich, wenn vorhanden, das also inkonstante *Stratum musculare mucosae* ein. Seine Elementarbestandteile sind die kontraktilen Faserzellen; dieselben laufen, dünne Primärbündel formierend, in longitudinaler oder zirkulärer Richtung oder in beiden im Organe entlang und zweigen sich einzeln oder zu mehreren gegen die Propria ab, um in ihr besonders zwischen den Drüsen aufzusteigen oder selbst bis in deren Zotten vorzudringen.

δ) Das *Stratum submucosum* (s. *adventitium* s. *nerveum*), das Unterschleimhautgewebe, geht aus einer Auflösung des Stratum proprium in ein loses, maschenreiches, dehnbares Bindegewebsgefüge hervor und bildet so das Bindeglied zwischen der Schleimhaut und ihrer Unterlage. Je straffer es gewebt, je sparsamer es vorhanden, um so inniger sind beide miteinander verbunden, eine reichliche, lockere Submucosa dagegen gestattet Faltenbildung und Abhebung der einen von der anderen. In ihr liegen die grösseren Gefäss- und Nervenstämme, von welchen und zu denen die Propriagefässe und Nerven eilen.

Nach dem in den verschiedenen Schleimhäuten oft recht differenten Baue der einzelnen Schichten, sowie nach der Funktion und Bedeutung derselben bringt man die Schleimhäute in drei Gruppen: die kutanen, die schleimbereitenden und die spezifischen Schleimhäute.

1. Die *Membranae mucosae cutaneae*, die hautartigen Schleimhäute, haben, wie die Haut, die Bedeutung des schützenden Ueberkleides und gleichen deshalb an Resistenz und Festigkeit der allgemeinen Decke, Cutis. Ihr Epithel ist demnach ein stark geschichtetes, an der Oberfläche verhorntes Plattenepithel, ihre Propria von dichtgewebten Bindegewebsfasern festgefügt; dafür entbehrt sie der Drüsen und wird höchstens von Drüsenausführungsgängen durchsetzt. Das Bedürfnis nach derartigen Ueberkleidungen ist naturgemäss am grössten in der Nähe der Zugangspforten der Körperhohlorgane, soweit dieselben von rauhen, harten Gegenständen betreten werden oder des Schutzes gegen chemische Insulte benötigt sind; sie finden sich also z. B. im Vorverdauungsapparate und After, in den Begattungsorganen des weiblichen Tieres, in Harnleiter, Harnblase und Harnröhre etc.

2. Die *Membranae mucosae muciparae*, die schleimbereitenden oder eigentlichen Schleimhäute, ein Cylinder- oder Flimmerepithel, dessen Elemente selbst als Schleimproduzenten (Becherzellen) auftreten; ausserdem führen sie zuweilen noch in ihrer Propria oder Submucosa schleimbereitende Drüsen,

welche ihren Inhalt auf die Schleimhautoberfläche entleeren; dieselbe ist dann immer mit einem Schleimbelag bedeckt, der um so zäher haftet, in je reichlicherer Quantität er dem Oberflächenepithel entstammt, d. h. noch in dessen Elementen steckt. Die Schleimhautpropria ist in der Regel weniger dicht gewebt wie in den kutanen Schleimhäuten, an diversen Stellen dient ihr nicht das fibrilläre, sondern das retikuläre Bindegewebe zur Grundlage. Die Anatomie kennt solche Schleimhäute an zahlreichen Körperstellen; die Augenschleimhaut, die Respirations- und Darmschleimhaut sind die Hauptrepräsentanten derselben.

3. Die spezifischen Schleimhäute unterscheiden sich von den vorigen vorzugsweise durch den Gehalt an Drüsen mit spezifischer Sekretion, d. h. an Drüsen, welche ganz eigenartige, keiner anderen Schleimhaut oder Drüse zukommende Produkte liefern. Ihr Stratum epitheliale ist meist eine sehr zarte, ungeschichtete Zellenlage, welche sich sogleich auch in die Drüsenmündungen einsenkt. Ihre Propria löst sich zu Gunsten des an ihre Stelle tretenden Stratum glandulare in eine grosse Zahl oft sehr schmaler interglandulärer Stützlamellen auf, die, von retikulärem Bindegewebe hergestellt, Gefässe und Nerven zwischen den Drüsen bis in die Subepithelialschicht tragen. Die Magen- und die Uterinschleimhaut können als Paradigmata für diese Schleimhautgruppe gelten.

d) Die äussere Ueberkleidung des Körpers, die allgemeine Decke oder Haut, *Cutis,* bedarf vorzugsweise der Vorrichtungen, welche ihr die Fähigkeit verleihen, den Körper vor äusseren Insulten zu schützen. Nach dem Schleimhauttypus gebaut bietet sie zunächst in ihrem Epithelüberzuge eine resistente, hornartig feste, vielschichtige Zellenlage, die *Epidermis,* unter welcher als Propria eine sehr dichtgewebte, dehnbare „Lederhaut", *Corium, τὸ χόριον*, von grösserer oder geringerer Dicke Platz nimmt. Ein mehr oder weniger reichliches, elastisches Unterhautbindegewebe, subkutane Gewebes, welches bei sehr fetten Individuen sehr fett durchwebt ist und sich wohl auch in ein ganzes Fettfell, *Panniculus adiposus,* umformt, heftet sie an die Unterlage fest, hier inniger, dort in Falten abhebbar. Drüsen finden sich reichlich in der allgemeinen Decke vor; in dem Corium liegen die als kleinste, weisslichgelbe Pünktchen erscheinenden Talgdrüsen, welche ihr aus fettiger Metamorphose der Drüsenzellen hervorgehendes Sekret, den Hauttalg, in die sie aufnehmenden Haarbälge entleeren; tiefer, in der Regel im subkutanen Gewebe, lagern die braunen Stecknadelköpfchen vergleichbaren Schweissdrüsen, deren Sekret durch die Schweissporen seinen Abfluss auf die Körperoberfläche nimmt. Besondere Schutzorgane sind der Haut in Form der Haare gegeben, das sind fadenförmige Epidermoidalprodukte, welche meist schief in besondere flaschenförmige Einsenkungen der Lederhaut und Epidermis, die Haartaschen oder Haarbälge hineingesteckt sind, mittelst zwiebelartiger Anschwellung, der Haarzwiebel, die aus dem Grunde der Haartasche sich erhebende Papille kappenartig umgreifend. Näheres über die Einrichtung der allgemeinen Decke bringt die spezielle Anatomie.

II. Die Drüsen.

Drüsen (οἱ ἀδένες, *Glandulae*) nannte die Anatomie der Alten ursprünglich nur die Lymphdrüsen und einige rings abgeschlossene Organe, deren Stellung im System noch heute auf grosse Schwierigkeiten

stösst, wie den Hirnanhang, die Zirbel etc. Später übertrug sich der Name auch auf eine grosse Zahl ihrem Aeusseren nach den Lymphdrüsen ähnlicher, knotig-lappig und drüsenartig erscheinender Gebilde, welche durch einen Ausführungsgang mit der Körperoberfläche in Zusammenhang stehen. Schliesslich hat sich der Begriff Drüse auf Organe der letzteren Art eingeschränkt, und man versteht zur Zeit ganz allgemein darunter solche Hohlorgane, welche in ihrem Innern ein meist flüssiges Absonderungsprodukt oder Sekret bilden, das sie durch ihre Verbindung mit der Körperoberfläche dieser übermitteln. Entwickelungsgeschichtlich kann man sich die Drüsen daher als Oberflächeneinsenkungen denken, welche von dem Epithel resp. der Epidermis aus sich entwickelt haben und nun ständig ihren Konnex mit diesem bewahren. Die eingesenkten Zellen behalten in weiterem dauernd die Eigenschaften der Oberflächenzellen bei und dann sind die Drüsen nichts als Hilfsmittel zur Vermehrung der Oberfläche, oder sie ändern wenigstens im Drüsengrunde ihren Charakter ab und werden zu Zellen sui generis, zu Sekretions- oder Enchymzellen, während im Drüsenausgange das Epithel unverändert bleibt. Diesen oft „echte oder wahre Drüsen" genannten Organen werden zur Zeit die keine Ausführungsgänge besitzenden Lymphdrüsen mit ihrem Anhange als „falsche oder unechte Drüsen" gegenübergestellt.

Die Anatomie pflegt nun die Drüsen nach der Form des eigentlich sezernierenden Drüsenendabschnittes in schlauchförmige oder tubulöse und in beerenförmige oder acinöse und nach dem Verhalten des Ausführungsganges in einfache und zusammengesetzte Drüsen zu unterscheiden. Mannigfache Eigenartigkeiten und Uebergangsformen lassen noch eine Anzahl von Unterarten innerhalb dieser Haupttypen entstehen.

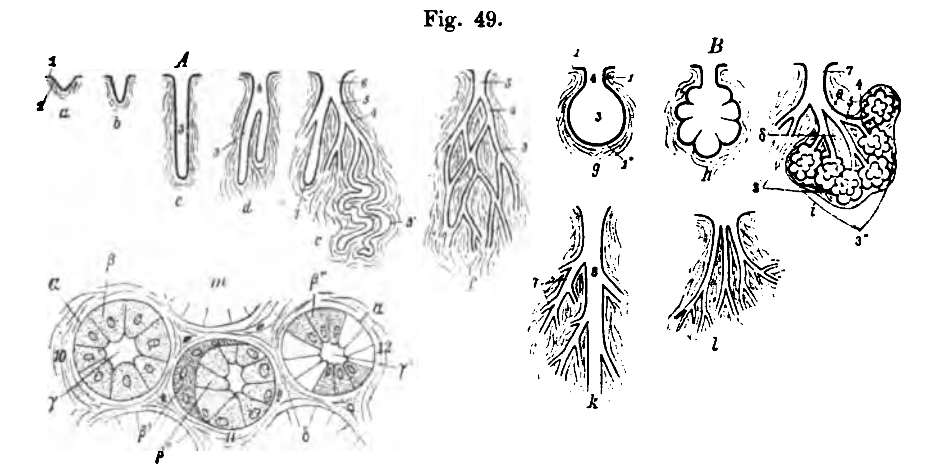
Die einfachste Form der Drüse ist eine schlauchförmige Oberflächeneinsenkung mit mehr oder weniger engem Axenkanal, welche ihrer äusseren Form nach etwa einem Handschuhfinger entspricht; durch Teilung des Schlauchendes in zwei, drei und mehr Schenkel entsteht daraus die zusammengesetzte Schlauchdrüse, welche bereits die weitergehende Differenzierung in den gemeinsamen Ausführungsgang und die Sekretionsschläuche darbietet. Die letzteren können geradlinig verlaufen oder sich schlängeln (gewundene Drüsen) oder gar aufknäueln (Knäueldrüsen); sie können auch untereinander nochmals netzförmige Verbindungen eingehen (netzförmige oder retikuläre Drüsen). Auch der Ausführungsgang braucht nicht einteilig zu bleiben, sondern er verästelt sich innerhalb der Drüse weiter und es bilden sich so Drüsenausführungsgänge verschiedener Ordnung.

Ganz ebenso gestaltet sich die Mannigfaltigkeit in den acinösen Drüsen. Wenn sich der einfache eingesenkte Schlauch zur beerenförmigen Blase aufbläht, dann tritt an die Stelle der Schlauchdrüse die acinöse Drüse; buchtet sich die Wand derselben mehrfach aus, so dass die äussere Oberfläche höckerig und brombeerartig ist, und der Drüsenhohlraum viele nischenartige Erweiterungen aufzuweisen hat, so ist damit der erste Schritt zur Komplizierung gethan. Teilt sich endlich der Drüsenausführungsgang in Aeste und Zweige, so entwickelt sich daraus die zusammengesetzte traubige Drüse als ein Agglomerat von kleineren Teilstücken, Lappen und Läppchen, deren jedes aus einem

System zusammenmündender Acini besteht, welche ihr Sekret dem gemeinsamen Ausführungsgange übermitteln (Fig. 49).

Die zusammengesetzte Drüse besteht also schliesslich aus mikroskopischen schlauch- oder beerenförmigen Drüsenendgebilden, Sekretionsorganen, welche zu mehreren in einen gemeinsamen Raum münden und so ein Läppchen, *Lobulus,* Primärläppchen formieren, dessen Ausführungsgang als solcher erster Ordnung mit einem gleichwertigen des Nachbarläppchens zusammentritt; dadurch lassen beide einen grösseren Gang (Ausführungsgang zweiter Ordnung) entstehen, welcher noch zahlreiche Läppchenausführungsgänge erster Ordnung aufnehmen kann. Der sekretorische Zubehör eines solchen ist meist auch äusserlich als ein Continuum gekennzeichnet, das sich von seinen gleichwertigen Nachbarn durch feine Furchen und mehr oder weniger breite Bindegewebszüge als ein Lappen, *Lobus,* oder Drüsenkorn, Sekundärläppchen, schon mit unbewaffnetem Auge deutlich abhebt. Die

Fig. 49.



Schematische Darstellung der verschiedenen Drüsenformen.
A die tubulösen Drüsen, *a* die einfachste Oberflächeneinsenkung, *b* handschuhfingerförmige Einsenkung, *c* einfache, *d* gabelig geteilte Schlauchdrüse, *e* mehrästige tubulöse Drüse mit teils geraden, teils geschlängelten Drüsenschläuchen, *f* netzförmige Schlauchdrüse, *B* die acinösen Drüsenformen, *g* die einfachste acinöse Drüseneinsenkung, *h* der buchtige Drüsenacinus, *i* zusammengesetzte acinöse Drüse mit arborisiertem Ausführungsgang, *k* abgezweigter Ausführungsgang, *l* strauchartig verzweigter Ausführungsgang. *1* Oberflächenepithel, *1'* Ausführungsgangepithel, *2* Drüsenepithel, *3* Drüsenhohlraum, *3'* zwei Primärläppchen, *3''* ein Sekundärläppchen, *4* primärer Ausführungsgang (Terminalgang), *5* sekundärer Ausführungsgang, *6* tertiärer, *7* Hauptausführungsgang, *8* Stamm eines durch Abzweigung geteilten Ausführungsgangsystems, *m* zwei Drüsenacini (*10* u. *11*) und ein Drüsenausführungsgang (*12*) im Durchschnitt, *10* ein Drüsenacinus mit lauter gleichartigen Drüsenzellen, *11* ein ebensolcher mit verschiedenartigen Drüsenzellen, *α* Membrana propria, *β* Drüsenzellen, *β'* zentroacinäre Drüsenzellen, *β''* Basalzellen, *β'''* Zellen des Ausführungsganges, *γ* Lumen des Acinus, *γ'* Lumen des Ausführungsganges, *δ* interacinäres Bindegewebe.

Drüse erhält dadurch auf ihrer Oberfläche ein gefeldertes, körniges Aussehen, das um so grössere Mannigfaltigkeit in der Grösse der einzelnen Unterabteilungen darbietet, je weiter die gegenseitige Vereinigung zu gewissen Drüseneinheiten, Drüsenlappen dritter, vierter u. s. w. Ordnung fortschreitet.

Die Gesamtheit der Ausführungsgänge mit dem durch ihren Zusammentritt gebildeten Hauptgang wird nicht selten dem Astsystem eines Baumstammes verglichen, um welches sich die Drüsenläppchen wie die Blätter

gruppieren. Wie dort die Blättchen zum Blatt, so sind hier die Läppchen zum Lappen gehäuft, und wie da die Blattstiele zur Blattspindel, und diese zum Zweige und Stamme sich einen, so fliessen auch hier die Ausführungsgänge erster Ordnung zu solchen zweiter, diese zu solchen dritter und die der letzten Unterordnung zum Hauptgange zusammen. Die Art dieses Zusammentrittes erinnert nicht minder an diejenige der Teilung eines Stammes, indem der Hauptgang entweder nach Art der Verzweigung (Arborisation) sofort in zwei oder mehrere unter sich gleichstarke Aeste, diese wieder in zwei oder mehrere einander gleich kräftige Zweige etc. zerfallen, oder indem er nach Art der Abzweigung als Stamm erhalten bleibt, von welchem ebenso sich teilende oder sich wie oben verzweigende Gänge abtreten, oder nach Art der Strauchbildung, welche den Hauptgang sofort in eine grosse Zahl von Aesten auseinander fahren lässt. Auch Mischformen sollen in der Teilung der Ausführungsgänge vorkommen.

Die bisher geschilderten Drüsenformen sind, wie bereits angedeutet, nicht immer streng geschieden. Eine exquisit schlauchartig gebaute Drüse kann seitliche oder endständige Aussackungen besitzen, oder sich in ihren Endabschnitten flaschenförmig erweitern, dann wird die tubulöse zur tubulo-acinösen Drüse.

Die durch die Komplikation in der Drüseneinrichtung bedingte verschiedene Massenentfaltung ist es, welche die Drüsen hier als einfachste Epitheleinsenkungen mit dem Oberflächenepithel in unmittelbare Nachbarschaft bringt, und sie mit ihrem Grunde innerhalb der die Oberflächenüberkleidung bildenden Haut (allgemeine Decke, Schleimhaut) sich nur mehr oder weniger weit von dem Epithel entfernen (sog. Wanddrüsen, weil meist in der Wand der schleimhautbekleideten Hohlorgane liegend), dort dieselben dagegen zu umfangreicheren, sich von der Oberfläche immer mehr zurückziehenden selbständigen Organen werden lässt (sog. selbständige oder Anhangsdrüsen). Im letzteren Falle bezeichnet nur die Mündung ihres Ausführungsganges die Stätte der ursprünglichen Veranlagung der Drüse und dieser selbst unterhält allein ihren Zusammenhang mit der Körperoberfläche.

Seiner feineren Textur nach lässt das sekretorische Drüsenendgebilde als „Drüsengewebe“ der Autoren immer zwei verschiedene Bestandteile trennen: 1. einen dem Drüsenlumen zugewendeten Drüsenzellenbelag und 2. eine diesen tragende und gleichzeitig Form verleihende Drüsenmembran.

Die Drüsenzellen sind nach Obigem entweder einfach eingesenkte Oberflächen-, also Epithelzellen, meist cylindrischer und kegelförmiger Gestalt, oder ihr Charakter hat sich irgendwie abgeändert, sie sind zu Zellen sui generis, zu Parenchymzellen (Enchymzellen), d. h. den betr. Organparenchymen spezifischen Zellen geworden; in beiden Fällen können sie schon in ihrem Aeusseren einen Wechsel von Erscheinungen darbieten, der ihnen eine bestimmte Sonderstellung aufprägt, indem sich z. B. ihr ursprünglich einfach körnig-protoplasmatischer Inhalt in einen homogenen, in ein Paraplasma (*Kupffer*), umwandelt, das als Muttersubstanz der spezifischen Drüsensekretbestandteile von der Zelle ausgestossen wird, und dadurch diese sich nachfolgend wieder unter Annahme ihrer alten Physiognomie regenerieren lässt; damit können auch Formveränderungen verbunden sein, welche die Zelle ursprünglich cylindrisch, dann becherförmig, dann wieder cylindrisch u. s. f. erscheinen lassen. Die Drüsenzellen unter-

halten so eine Thätigkeit, welche ihrer Intensität nach periodenweis wechselnd bald nur in inneren Veränderungen (*Heidenhain*'s „Drüsenruhe") besteht, bald sich auch nach aussen durch Sekretabgabe (*Heidenhain*'s „Drüsenthätigkeit") dokumentiert. Zuweilen treten scheinbar ganz verschiedene Zellen als Ausdruck differenter Entwickelungsphasen in der Thätigkeit und dem Regenerationsvorgange der gleichen Zelle, in einzelnen Drüsen auch wirklich verschiedene Zellenarten auf.

Die Drüsenmembran, *Membrana propria,* ist eine meist homogene Basalmembran äusserster Zartheit, welche in einzelnen Drüsen noch mit platten, wohl auch sternförmig verästelten und zum Netz zusammengreifenden Zellen belegt ist. In der Regel ist sie kontinuierlich, selten durchbrochen. Häufig lagert sich ein kugelschalenartiger Mantelraum, ein periglandulärer (periacinöser oder peritubulärer) Lymphraum, als Reservoir für die bei der Sekretion benötigten Stoffe um ihre äussere Oberfläche.

Der Drüsenausführungsgang setzt in seinen ersten Anfängen die Drüsenmembran mit einem inneren Epithelzellenbelag anfangs oft flacher, dann cylindrischer Elemente fort. Mit der Zunahme seines Kalibers verdickt sich die Wand durch Zubildung einer bindegewebigen Adventitia als äusserer Umhüllung der Gangmembran. Bei noch weitergehender Vergrösserung der Gänge wandelt sich letztere in eine Schleimhaut, deren Epithelbelag mehrschichtig wird, um, und schliesslich gesellt sich den wandbildenden Häuten des Ganges, der Schleimhaut und der Adventitia eine zarte Lage glatter Muskelfasern hinzu, welche sich zwischen jene beiden einschiebt.

An dem Aufbau der Drüse beteiligt sich wenigstens in den zu selbständigen Organen gewordenen Drüsen nächst dem Parenchym, also dem spezifischen Organgewebe als das stützende Gerüst das interstitielle Bindegewebe, welches von der Oberfläche, woselbst es vielleicht zu einer Art Kapsel (*Capsula fibrosa, Albuginea, Propria*) zusammengeflossen, in das Innere der Drüse eindringend zwischen die Drüsenlappen stärkere „interlobäre", zwischen die Läppchen feinere „interlobuläre" und zwischen die Drüsenendgebilde feinste „intertubuläre" resp. „interacinöse" Bindegewebszüge als Scheidewände oder Septen sendet. Dasselbe fügt ein Maschengerüst verschieden weiter und verschieden geformter Maschen zusammen, dessen Gerüstbalken und Fäden an der Oberfläche und auf Schnitten durch die Drüsenmasse als gröbere und feinere, die Zwischenräume zwischen den Parenchymabschnitten füllende Faserzüge erscheinen, welche dadurch die obenerwähnte Felderbildung an der Drüsenoberfläche veranlassen. Dieses Interstitialgewebe oder Drüsengerüst trägt auch die Ausführungsgänge, die Gefässe und Nerven zu den Drüsenendgebilden hin.

Gefässe und Nerven, in den grösseren Stämmen den gröberen Gerüstbalken eingefügt, dringen von der ganzen Oberfläche oder einer Eintrittspforte, der *Porta,* dem *Hilus* oder *Atrium,* allein in das Organ, verästeln sich nach allen Richtungen in feinere Aestchen und Zweige. Die feinsten Blutgefässchen, die Kapillaren, treten bis zu den Drüsenendgebilden, also den Tubuli oder Acini, und umspinnen diese schliesslich mit langgestreckten bezw. rundlichen Maschennetzen. Die Lymphbahnen beginnen ebenfalls an der Oberfläche dieser sekretorischen Gebilde (periglanduläre Lymphräume) und durchziehen als Spalten und Lücken aller Art das

Interstitialgerüst, bis sie sich in selbständigeren Bahnen, den Lymphgefässen, sammeln. Die Nervenendigungen sind noch so gut wie unbekannt (s. o.).

Im Laufe ihrer definitiven Fertigstellung verlieren manche Organe, welche sich ursprünglich in unzweifelhaftem Zusammenhange mit der Oberflächenbekleidung als echte Drüsen κατ' ἐξοχήν entwickeln, diese ihre Beziehungen zur Oberfläche des Körpers. Ihr ursprünglich diese vermittelnder Ausführungsgang schnürt sich ab und bildet sich zurück, so dass bei weiterer Massenentfaltung der Drüsenanlage diese wohl zu einem selbständigen Organe werden kann, das jedoch ein in sich abgeschlossenes Sondergebilde darstellt. Von einer sekretorischen Thätigkeit eines solchen in dem obigen Sinne kann natürlich keine Rede mehr sein, da eine Sekretentleerung an die Oberfläche ausgeschlossen ist. Die Bedeutung dieser geschlossenen Drüsen ist zum Teil noch unerforscht.

III. Abschnitt.

Von der Entwickelung des Tierkörpers, insbesondere der Entstehung der Leibesform.

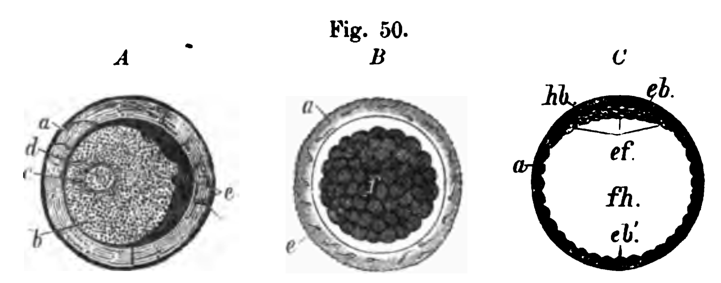
Ein jegliches Lebewesen, gleichgültig, ob dasselbe den höchsten oder niedersten Stufen des Tierreiches angehört, ist das Produkt einer ursprünglich einfachen, dann sich eigenartig differenzierenden Zelle, der Eizelle. Sie, das Erzeugnis des Eierstockes, bildet das materielle Substrat für die Anlage des Individuums. Die Entstehung eines solchen nimmt ihren Ausgang innerhalb der Tierklassen, welche sich auf dem Wege der geschlechtlichen Fortpflanzung vermehren, von der Befruchtung des Eies durch das Sekret des Hodens, den Samen, das Sperma. Das Eindringen des Spermatozoon oder Samenfadens als des belebten Formelementes des Samens in das Ei, die Kopulation, stellt den ersten Anlass zur Abwickelung aller der Vorgänge dar, als deren Endresultat der fertige Organismus erscheint.

Den Reigen der grossen Reihe derselben eröffnet die **Eifurchung**, der **Furchungsprozess**. Das Wesen desselben ist eine Zellenteilung; die Eizelle teilt sich in 2 Zellen, diese lassen deren 4 entstehen, daraus werden 8, 16, 32, 64 u. s. w. Dadurch wird das ursprünglich glatte Ei oberflächlich eingefurcht (daher der Name „Furchungsprozess“), und erlangt die Form einer Maul- oder Brombeere, *Morula*. Der Prozess führt entweder zur Bildung lauter gleichwertiger Stücke (äquale Furchung), oder es entstehen von Anfang an grössere und kleinere Elemente (inäquale Furchung); er betrifft bei den Säugern, nackten Amphibien und zahlreichen niederen Tieren das ganze Ei (holoblastische Eier, ὅλος, ganz, d. h. das ganze Ei wird zum Keim, ὁ βλαστός), bei Vögeln, beschuppten Amphibien, Fischen dagegen nur den als Bildungsdotter im Eie enthaltenen Inhalt, während der darin befindliche Nahrungsdotter ungefurcht bleibt und zur Ernährung des Embryo herangezogen wird (meroblastische Eier, τὸ μέρος, Teil).

Mitten zwischen den die Morula herstellenden Furchungszellen bildet sich dann durch Voneinanderweichen der Zellen eine Höhle, die

Furchungshöhle, um welche sich die Zellen bei fortschreitender Vermehrung als äussere einschichtige Zellenlage gruppieren; bei der inäqualen Furchung sammeln sich die grösseren Teilstücke am oberen, dem sog. aboralen oder vegetativen Pole, die kleineren am oralen

Fig. 50.

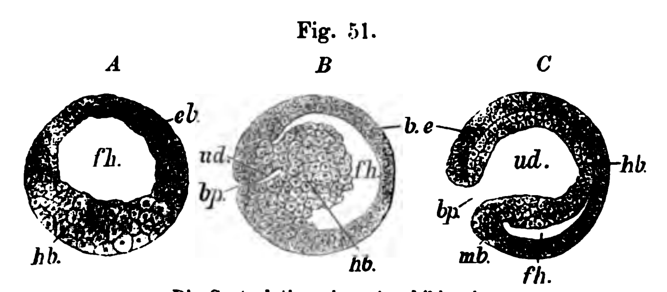


Schema der ersten Entwickelungsvorgänge am Säugetierei *A* mit den Endprodukten der ersten zwei Stadien (Morula *B* und Blastula *C*).
a Zona pellucida s. Prochorion, *b* Eiprotoplasma oder Dotter, *c* Kern, *d* Kernkörperchen, *e* eindringende Spermatozoen, *f* Furchungszellen, *eb* Ektoderm des Embryonalfleckes *ef*, *eb'* Keimblasenektoderm, *hb* Entoderm, *fh* Furchungshöhle.

oder animalen Pole, dem unteren des sich im Wasser entwickelnden Froscheies. Durch die Entstehung der Höhle im Inneren der Morula wandelt sich diese in eine dünnwandige Blase, die Keimblase oder *Blastula* um, deren dünne Wand das *Blastoderm* oder die Keimhaut heisst.

Keimblattbildung. In weiterem Ablauf der Entwickelung bildet sich am vegetativen Pole der Blase eine Einsenkung, die sich bei den Wirbellosen mehr und mehr vergrössert und die ursprünglich oberflächlich in der Wand der Blase gelegenen grossen Furchungszellen

Fig. 51.



Die Gastrulation eines Amphibieneies.
A Blastula, *B* Urmundbildung, *C* Urdarmbildung. *eb* Ektoderm, *hb* Entoderm, *mb* Mesoderm, *fh* Furchungshöhle, *bp* Urmund, *ud* Urdarm.

sich gegen den animalen Pol annähern lässt. Dadurch wird naturgemäss die Furchungshöhle verkleinert und dafür ein mit der Umgebung kommunizierender Hohlraum in der Keimblase geschaffen, der als Gastralhöhle oder Urdarmhöhle, *Archenteron*, bezeichnet wird; seine von aussen eindringende Zugangsöffnung heisst der Urmund, *Blastoporus* (ὁ πόρος, Furt, Oeffnung) oder *Prostoma* (πρό zeitl. und örtl. vor, τὸ στόμα, Mund). Die Hohlblase wandelt sich so in einen doppelwandigen Kelch um, den man nun die Gastrula (ἡ γαστήρ, Magen, *Häckel*) nennt. Sie besteht also aus einer äusseren,

das ganze Gebilde umfassenden Zellenschicht (äussere Leibeswand), welche die Furchungshöhle umlagert, und aus der inneren, die Gastralhöhle umscheidenden Zellenschicht (innere Leibeswand), beide gehen am Urmund unmittelbar ineinander über (s. Fig. 51). Durch diese Einstülpung, *Invagination* oder *Gastrulation*, einen Vorgang, der allen metazoischen, also mit in Zellen oder Zellengruppen differenzierten Organen begabten Lebewesen eigentümlich ist, kommt es zur Entstehung zweier Primitivorgane, welche als blattartige Scheiden die ganze Keimanlage herstellen. Man nennt sie Keimblätter und unterscheidet ein äusseres Keimblatt oder *Ektoderm* (ἐκτός, aussen, und τὸ δέρμα, Haut), auch *Epiblast* (ἐπί, auf, ὁ βλαστός) [1]) und ein inneres Keimblatt oder *Entoderm* (ἐντός, innen) auch *Hypoblast* (ὑπό, unter).

Diesen zwei primitiven Keimblättern gesellt sich bald ein drittes sekundäres Keimblatt, das *Mesoderm* oder der *Mesoblast* hinzu, welches sich zwischen beide einschiebt. Behufs dessen bilden sich zunächst in der nächsten Umgebung des Blastoporus zellige Elemente. Dieselben entstammen scheinbar teilweis dem Ektoderm, teilweis dem Entoderm und sondern sich augenscheinlich schon von Anfang an in zwei Lagen, so dass das sekundäre mittlere Keimblatt von einer zusammenhängenden hypoblastogenen (dem inneren Keimblatte entstammenden) Lamelle, dem Mesoderm im engeren Sinne des Wortes, und dem den beiden primären Keimblättern entsprossenen Mesenchym (*Hertwig*) hergestellt wird.

Die Erkenntnis der Entwickelung des mittleren Keimblattes stösst auf grosse Schwierigkeiten, welche die widersprechendsten Ansichten erzeugt haben. Jedenfalls darf man das Mesoderm als ein Produkt der beiden primären Keimblätter ansehen, weshalb denn auch vielfach ein epiblastogener und hypoblastogener Anteil derselben unterschieden worden ist. Nach *Kölliker* bildet es sich aus jener indifferenten Zone der Embryonalanlage, wo äusseres und inneres Keimblatt zusammenstossen, d. i. im Bereiche des Urmundes, der bei höheren Tieren oft als solcher aufgefassten Primitivrinne. Nach zahlreichen anderen Forschern wie *Kowalewsky, Balfour, Gebr. Hertwig* steht die Mesodermbildung in innigstem Zusammenhange mit der Entwickelung der Leibeshöhle (Cölom, s. u.); wie diese danach als eine ursprünglich paarige Ausstülpung des Urdarms gilt, so sind auch die sie begrenzenden Leibeswand- und Darmwandanlagen der Enterocölier Abkömmlinge des Entoderms, welche dieser Aussackung des Urdarms als dessen Wand Folge leisteten. Daneben aber kommt es nach den *Gebr. Hertwig* noch zur Sonderveranlagung der Stützsubstanz und des Blutes, also der Gewebe der Grundsubstanzen aus einem Zellenmaterial, welches sich einzeln aus der Kontinuität der primären Keimblätter absondert und zwischen die Keimblätter einwandert; sie nennen diesen Blutbindegewebskeim den Mesenchymkeim und das von ihm gelieferte Gewebe das Mesenchym. Eine dritte Auffassung der Dinge, wie sie durch *Bonnet* etc. vertreten wird, sieht in dem mittleren Keimblatte, soweit es der axiellen Partie der Embryonalanlage zukommt, das bestimmte Produkt des Epiblasten, soweit es in der Frucht als peripheres erscheint, ein solches des Hypoblasten; beide Anlagen aber sollen sich, einander entgegenwuchernd, vereinen.

---

[1]) Es heisst das Ektoderm und der Epiblast; die vielfach so falsch gebrauchte Behandlung der Worte Epi- und Hypoblast im neutralen Geschlecht entspricht der Etymologie derselben durchaus nicht!



Diese Keimblattbildung ist ein wichtiger Schritt vorwärts in der Entwickelung des Körpers, in ihr begegnen wir der so bedeutungsvollen Differenzierung der ursprünglich gleichartigen Körperanlage in Primitivorgane, welchen die verschiedenen Gewebe ihren Ursprung verdanken. Nach den übereinstimmenden Erfahrungen der Embryologen erzeugt das äussere Keimblatt die epidermoidale Körperbedeckung in allen ihren Einzelformen (Epidermis, Haare, Horngebilde) und die Drüsen der Haut (Talg- und Schweissdrüsen), sowie das Nervensystem und wichtige, vorzugsweise die perzipierenden Vorrichtungen der Sinnesorgane; es heisst deshalb auch Nervenhornblatt. Dem inneren Keimblatte kommt die Veranlagung der spezifischen Elemente des gesamten Darmsystems inkl. seiner Anhangsdrüsen und Anhangsapparate (z. B. Darmepithel, Darmdrüsen, Leber, Bauchspeicheldrüse, Lunge und ihre Zuleitungsorgane) zu, daher der Name Darmdrüsenblatt. Das mittlere Keimblatt entwickelt aus seinem Mesoderm die Genitaldrüsen nebst der Auskleidung ihrer Ausführungsgänge, sowie das Muskelsystem, in seiner Masse entsteht die Viszeralhöhle oder das Cölom; danach wird das Mesoderm wohl auch das motorisch-germinative Keimblatt genannt. Aus dem Mesenchym dagegen, das im Körper durch ein nach allen Richtungen hin erfolgendes Weiterwuchern die weiteste Verbreitung in allen Teilen desselben findet, geht die ganze Gruppe der Grundsubstanzgewebe hervor, d. h. die Bindegewebe und das Skelettsystem, das Blut und die dieses leitenden Bahnen; dieser Teil der Körperanlage ist somit ein Blutbindegewebskeim.

Die Keimblattbildung Hand in Hand mit der dabei auftretenden Umformung des Eies zur Blastula und Gastrula ist in diesem regelmässigen Gange und einfachen Ablaufe nicht das Gemeingut aller Tiertypen; in der geschilderten Weise spielt sie sich eigentlich nur bei den Avertebraten und dem Amphioxus ab. Bei den Vertebraten erfährt sie manche Abänderungen in Form von Komplikationen und Abkürzungen, auf welche näher einzugehen hier nicht erforderlich erscheint. Bemerkt sei nur, dass wenn auch bei den Amphibien die Entstehung einer Gastralhöhle die Gastrulation begleitet, diese doch schon sehr wenig umfangreich ist, um noch reduzierter zu erscheinen, je mehr, wie dies bei Fischen, Reptilien und Vögeln der Fall, dem zur Keimblattbildung direkt herangezogenen Bildungsdotter noch Nahrungsdotter in dem meroblastischen Ei mit auf den Weg gegeben wird. Beim Säuger kommt es zur Entstehung einer solchen überhaupt nicht; vielleicht gerade nur noch zur Ausbildung eines Blastoporus als einer ganz beschränkten Stelle, an welcher die von Anfang an mehr zentral in dem gefurchten Ei gelagerten Entodermzellen frei an die Oberfläche des Eies hervortreten, um hier mit den Ektodermzellen in Zusammenhang zu verbleiben.

Das holoblastische Ei der Säuger nämlich wird zunächst durch totale Furchung derart zerklüftet, dass die aus ihm entstehende Morula im Zentrum die Entodermzellen beherbergt, während die peripheren Elemente eine äussere einschichtige Ueberkleidung herstellend, sich zum Ektoderm herausbilden. Eine demnächst folgende Spaltenbildung löst darauf den Zusammenhang des Ektoderms und Entoderms bis auf eine beschränkte Stelle, den Embryonalfleck oder Fruchthof, innerhalb welcher beide Keimblätter einander noch direkt

berühren, im übrigen hat sich zwischen ihnen eine weite, mit Flüssigkeit gefüllte Höhle gebildet, die Furchungshöhle; die Morula ist also zur Blastula geworden. Der einen rundlichen, trüben Fleck an der Oberfläche dieser bildende Fruchthof allein bezeichnet nunmehr die Lokalität, in der sich die weiteren zur Entwickelung des Embryo führenden Vorgänge abspielen, der übrige Teil der Keimblase, zur Zeit noch ein Nahrungsreservoir für jenen, bildet sich bald zurück, nachdem er mit fortschreitendem Wachstum des Embryo selbst noch sich wesentlich vergrössert und dadurch zu der anfangs oft sehr bedeutenden Umfangsvermehrung der Frucht beigetragen hat. Innerhalb des Fruchthofes erscheint demnächst zwischen den beiden primitiven Keimblättern das Mesoderm; in ihm ist somit die Keimblasenwand des Blastoderms zur Zeit dreischichtig, ausserhalb desselben zum Teil zweischichtig, da sich auch das Entoderm noch bis zum Aequator der

Fig. 52.

Schematische Darstellung der Keimblasenbildung des Säugers.
a **Zona pellucida,** ***eb*** **Ektoderm,** ***eb'*** **extraembryonales Ektoderm,** ***hb*** **Entoderm,** ***bp*** **Blastoporus,** ***fh*** **Furchungshöhle.**

Keimblase über die Embryonalanlage fortgesetzt hat, zum Teil nur einschichtig, vom Ektoderm allein gebildet (vgl. Fig. 57 *A*).

Furchung und Keimblattbildung sind nach den bisherigen Besprechungen die beiden ersten Veränderungen an dem befruchteten Eie, ihnen schliesst sich mit weiterem Ablaufe der Entwickelung die Veranlagung des neu sich heranbildenden Individuums, die **Entstehung der Embryonalanlage** im Fruchthofe an. Als deren Ausdruck entdeckt man inmitten des sich mittlerweile etwas vergrössert und in eine mehr ovale Bildung umgestaltet habenden trüben Fleckes, als welcher der Fruchthof in der Wand der Keimblase erscheint, eine die Axe desselben in seiner kaudalen Hälfte durchziehende rinnige Vertiefung, welche seitlich von zwei Längswülsten begleitet wird; man nennt die ganze Bildung den Primitivstreifen (Fig. 53) und identifiziert die darin auftretende Primitivrinne mit dem Blastoporus der niederen Tiere, indem von dieser Furche aus die Veranlagung des mittleren Keimblattes ihren Anfang nimmt. Dadurch gerade wird jenes Stadium der dreischichtigen, an Stelle der vordem noch zweischichtigen Keimblase erreicht (Fig. 54).

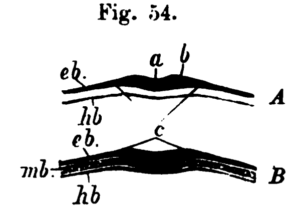
Der Primitivstreifen ist ein transitorisches Organ; mit dem nunmehr folgenden Auftreten einer ähnlichen, von vornherein jedoch etwas breiteren Rinne auch in der nasalen Hälfte des Fruchthofes bildet er sich langsam zurück. Die letzterwähnte, die Vorgänge der Primitiv-

rinnenbildung in der Axe des schnell wachsenden vorderen Fruchthofabschnittes wiederholende Rinne ist die **Medullarrinne** (Fig. 54) mit der Furche (*a*) und den seitlich sie umsäumenden **Medullarwülsten** (*b*);

Fig. 53.

Flächenansicht des Fruchthofes *fh* mit dem Primitivstreifen (*pr*) im Ei (*e*).

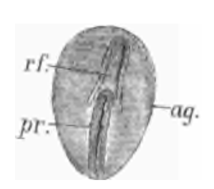
Fig. 54.



Querdurchschnitt durch den Fruchthof der zweischichtigen Keimblase *A* und der dreischichtigen Keimblase *B* zur Zeit der ersten Rinnenbildung. *a* die Medullarrinne, *b* die dieselben seitlich begrenzenden Medullarwülste, *c* die durch Verdickung des Entoderms hergestellte Axenplatte, *eb* Ektoderm, *mb* Mesoderm, *hb* Entoderm.

ihren Boden bildet eine ebenfalls mehrschichtige und dadurch stark verdickte Ektodermeinsenkung, die **Medullarplatte**. Die Medullarrinne ist nicht eine einfache Fortsetzung der Primitivrinne nach vorn, vielmehr fehlt ein direkter Zusammenhang beider Rinnen, indem jene die seitlich sie begleitenden Medullärwülste dort auseinander weichen

Fig. 55.



Flächenansicht des Fruchthofes mit der durch (*rf*) Medullarrinne und (*pr*) Primitivstreifen repräsentierten Embryonalanlage. *ag* Keimfleck.

Fig. 56.



Dorsalansicht eines Kaninchenembryo von acht Tagen mit drei Urwirbeln (*uw*). Die Embryonalanlage besteht aus Stammzone (*stz*) und Parietalzone (*pz*); in ersterer finden sich (*mf*) die Medullarfurche mit dem Reste des Primitivstreifens (*pr*), in letzterer die Herzanlagen (*ha*).

und in den seitlichen Teil des Fruchthofes auslaufen lässt, wo diese beginnt. Auch funktionell sind beide Rinnen durchaus different. Die Primitivrinne ist, wie oben gesagt, der umgestaltete Urmund einer beim Säuger etc. nicht zur Ausbildung kommenden Gastralhöhle, die Medularrinne ist die erste Andeutung zur Entstehung des zentralen Nervensystems, die Medullarplatte das Material, aus welchem sich dieses entwickelt.

Um die erste Anlage des Embryo, die sich mehr und mehr nach rückwärts auch verlängernde Medullarrinne und den sich ständig zurückbildenden Primitivstreifen, sondert sich, ausgehend von einer Verdickung des axiellen Mesoderms, bald eine Zone von dem umgebenden Fruchthofe ab, welche die ganze Embryonalanlage umfangreicher und mehr biskuitförmig werden lässt. Und innerhalb dieser

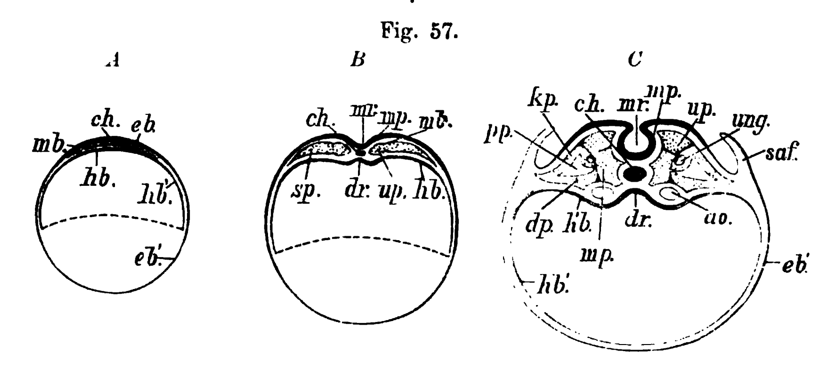
selbst trennen sich abermals zwei konzentrisch einander umfassende Abschnitte, deren zentraler, die „Stammzone“, die Medullarrinne und den Primitivstreifen dicht umsäumt, deren peripherer, die „Parietalzone“, trüber und am kaudalen Körperende besonders entwickelt erscheint. In ihren weiteren Schicksalen unterscheiden sich beide ganz wesentlich insofern, als die erstere zur Ausbildung der Axe des Körpers und der diese umlagernden Teile, d. i. der dorsalen Körperregion, die letztere dagegen zu derjenigen der Leibeswand herangezogen wird.

Durch die Art der Ausbildung, wie sie sich bisher für die Embryonalanlage ergab, ist dem Körper zunächst eine bilateral-symmetrische Einrichtung gewährleistet; um die unpaaren Organe der Medianpartie des Körpers haben sich rechts und links, also paarige, unter sich gleiche Teile veranlagt. Die weiteren Vorgänge in der Entwickelung des Embryo führen zu einer Gliederung von dessen Körper in der Längsaxe, wodurch die allen Vertebraten zukommende Segmentierung oder Metamerie begründet wird. Dieselbe beginnt mit der Entstehung eines würfelförmigen Segmentes dicht hinter dem Kopfteil des Embryo, dessen Abgrenzung aber nur auf das Mesoderm der Stammzone beschränkt bleibt; bald danach gliedern sich in ihr weitere gleichgestaltete Segmente ab, welche man Urwirbel, Mesodermsegmente, Ursegmente oder Somite zu heissen pflegt. Diese Urwirbelbildung greift auch in den Kopfteil der Embryonalanlage über (Kopfsegmente), weshalb man sie als eine allgemeine Erscheinung des Gesamtkörpers ansehen darf; bei den Säugern allerdings ist es bisher noch nicht gelungen, den Prozess auch in die Kopfregion hinein zu verfolgen; man kann nichtsdestoweniger auch ihn als einen gegliederten, „keinesfalls aus einem einzigen Ursegmente hervorgegangenen Körperteil“ betrachten. Mit der späteren Gliederung der Wirbelsäule steht diese Segmentierung des Körpers nicht in genetischer Beziehung; diese nimmt vielmehr von einem anderen Prozesse ihren Ausgang, dessen später gedacht werden muss.

Ausbildung der Leibesform und **Veranlagung der Organapparate des Körpers.** Die Entwickelung der an der Oberfläche der Embryonalanlage zum Ausdruck kommenden, in den vorigen Absätzen geschilderten Erscheinungen geht mit Veränderungen in der Einrichtung der Keimblätter Hand in Hand, welche für die definitive Ausbildung des Körpers einschneidende Bedeutung erlangen. Dieselben machen sich, trotzdem der Körper in seiner definitiven Fertigstellung innerhalb der verschiedenen Rumpfabschnitte so grosse Differenzen in der Einrichtung darbietet, doch allerwärts im hinteren Teile der Embryonalanlage, welche zur Entstehung der Brust und des Bauches führt, mit solcher Uebereinstimmung, dass man die ersten Anlagen bis zur Zeit der Fertigstellung der Leibesform nach einem allgemeinen Schema sich ausbildend erachten kann. Die dreischichtige Keimblase des Säugers zeigte nach obiger Darstellung zunächst an beschränkter Stelle, nämlich innerhalb des Fruchthofes, ihre Zusammensetzung aus drei übereinander geschichteten, durchaus flachen Lamellen, deren äusserste gleichzeitig als primitive Fruchthülle den ganzen Dotter umgreift, deren innerste event. auch schon bis zu dessen Aequator über den Fruchthof herausgewachsen ist; nur das mittlere Keimblatt bleibt zunächst allein auf diesen beschränkt (Fig. 57 *A*). Während nun (Fig. 57 *B*) das Ektoderm (*eb*) sich zur Herstellung der Medullarrinne (*mr*) in der Körperaxe eingesenkt hat, vermehrt sich das dem Entoderm ent-

sprossene, unter jener und nachbarlich davon liegende Mesoderm (*mb*) und lässt aus seiner Axenpartie ein festeres, biegsames, stabförmiges Gebilde, die Rückensaite oder Chorda dorsalis (*ch*) entstehen, welche sich vom hinteren bis fast zum vorderen Körperende median unter der Medullarplatte (*mp*) entlang zieht. Sie hat sich aus dem Hypoblasten frühzeitig abgeschnürt und erscheint jetzt als selbständiger Vorläufer eines Axenskelettes. Mit der Chorda und mit dem benachbarten Hypoblasten ursprünglich innig verbunden, wuchert der seitliche Teil dieses hypoblastogenen Mesoderms sowohl nach der Dicken- wie Flächenausdehnung zwischen beiden Grenzkeimblättern entlang; er bedingt so mittelst seiner medialen, sich sogleich sehr verdickenden Partie (*up*) jene Abdunkelung, welche man von der Dorsalansicht als die Ursache der Abscheidung einer trüberen Stammzone von der mit flacherem Mesoblasten (*sp*) ausgestatteten und deshalb helleren Seitenzone beobachtet. Nachfolgend grenzen sich beide Mesoblastzonen mehr gegeneinander ab, so dass es gelingt, eine mediale, durch ihre in der Längs-

Fig. 57.

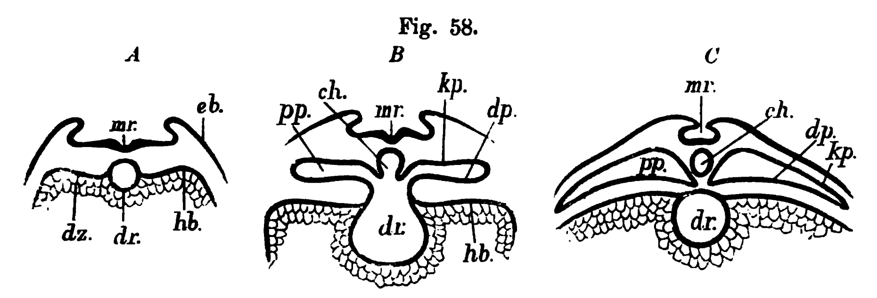


Schematische Darstellung des zur Leibesbildung führenden Entwickelungsganges.
A die dreischichtige Keimblase des Säugers im Querschnitt, *eb*, *mb*, *hb* Ekto-, Meso- und Entoderm im Bereiche des Fruchthofes, *eb'* Dotterblasenektoderm, *hb'* Dotterblasenentoderm, *ch* Chorda, *mr* Medullarfurche, *mp* Medullarplatte, *mb* Mesoderm, *up* Urwirbelplatte, *sp* Seitenplatte, *mp* Muskelplatte, *kp* Körperseiten-, *dp* Darmseitenplatte. *pp* Pleuroperitonäalfalte, *ao* Aorta, *ung* Urnierengang.

axe erfolgende Gliederung in Ursegmente (s. o.) zerfallende Urwirbelplattte und eine seitliche, das Mesoderm des Viszeralabschnittes des Körpers liefernde Seitenplatte zu unterscheiden. Auch der Hypoblast hat sich mittlerweile in seiner medianen Partie rinnenartig eingesenkt, und so die erste Anlage des Darmtractus, die Darmrinne, erzeugt. Der nächstfolgende für die Leibesentwickelung bedeutungsvolle Schritt (Fig. 57, *C*) besteht in einer fortschreitenden Vertiefung der Medullarrinne und damit Hand in Hand gehenden Einsenkung der Medullarplatte in die Körperaxe, so dass die die Rinne seitlich begrenzenden Wülste jetzt dorsal von dieser einander ständig näher rücken und den dorsalen Zugang derselben mehr und mehr einengen. Gleichzeitig damit hat sich die Urwirbelplatte entsprechend verdickt und durch eine Spalte (die für später bedeutungslose Urwirbelhöhle) in eine dorsale und ventrale Partie geschieden, deren erstere als die Muskelplatte die Anlage der Körpermuskulatur liefert, welche wegen der Segmentierung der ganzen in der Stammzone befindlichen Mesoblastmasse somit selbst auch segmental angelegt wird. Die ventral

davon erübrigende Masse der Urwirbelplatte, die eigentlichen Urwirbel, liefern (wenigstens bei Vögeln nach *Kölliker*) das Material für die Bildung der Wirbelsäule, zu welchem Zwecke dasselbe sowohl die Chorda wie die zum Medullarrohre werdende Medullarplatte dorsal und ventral umwuchert, sich von rechts und links her in der Mittellinie gegenseitig aneinander schliessend. Schon während dieser Vorgänge im Bereich der Stammzone ist in dem Mesoblasten der Parietalzone, der sog. Seitenplatte, eine Spalte entstanden, welche als die erste Anlage der Leibeshöhle, daher Pleuroperitonäal- oder Cölomspalte, die Trennung des Seitenplattengewebes in eine zur Herstellung der Leibeshöhlenwand dienende Körperseitenplatte und in eine die bindegewebigen und muskulösen Teile der Darmwand liefernde Darmseitenplatte veranlasst. Es ist nicht unwahrscheinlich, wenn auch noch nicht erwiesen, dass, wie bei dem Amphioxus die Leibeshöhle als Cölomspalte eine Aussackung der Urdarmhöhle darstellt, so auch

Fig. 58.



Schematische Darstellung der Enterocölie am Amphioxusei nach *Kowalewsky* und *O. Hertwig*. ***eb*** **Ekto-,** ***hb*** **Entoderm,** ***mr*** **Medullarrinne,** ***dr*** **Darmrohr,** ***dz*** **Dotterzellen,** ***pp*** **Cölom,** ***kp*** **Körperseitenplatte,** ***dp*** **Darmseitenplatte,** ***ch*** **Chordaanlage.**

bei den höheren Vertebraten dieselbe als ein, aber zunächst noch durch die dicht aneinander angrenzenden Zellenlagen der Körper- und Darmseitenplatte verlegter, Spalt veranlagt wird. Bei dem Amphioxus nämlich geht die Bildung des mittleren Keimblattes mit der Leibeshöhlenveranlagung in der Weise Hand in Hand, dass am dorsalen Umfange des Urdarmes drei Aussackungen des Hypoblasten entstehen, deren mittlere die Chorda erzeugt, deren seitliche gleichzeitig Anlage des Mittelblattes und der Leibeshöhle darstellen. Der ursprünglich also bestehende Zusammenhang des Urdarms mit den Leibeshöhlenanlagen (wie auch dem Chordakanale) bleibt indes nicht lange bewahrt, vielmehr scheiden sich beide durch Abschnürung bald voneinander; die die Cölomanlage abgebende, zunächst noch paarige Spalte ist dann anfangs von einer hypoblastogenen Zellenlage epithelialen Charakters umscheidet, deren dem Ektoderm sich anlegendes Blatt zur Körperseitenplatte („somatischer oder parietaler Mesoblast"), deren dem Entoderm (Darmrohr) sich zuwendendes Blatt zur Darmseitenplatte („splanchnischer" oder „viszeraler Mesoblast") sich ausbildet. Es fehlt zur Zeit noch an bestimmten Anhaltspunkten, welche diese Enterocölie (Leibeshöhlenbildung als Aussackung der Eingeweide) direkt auf die höheren Wirbeltiere übertragen lassen und man hat diese, bei denen die Trennung der obengenannten beiden Lagen des Mesoblasten deshalb scheinbar durch einfache Spaltung der ursprünglich aneinander

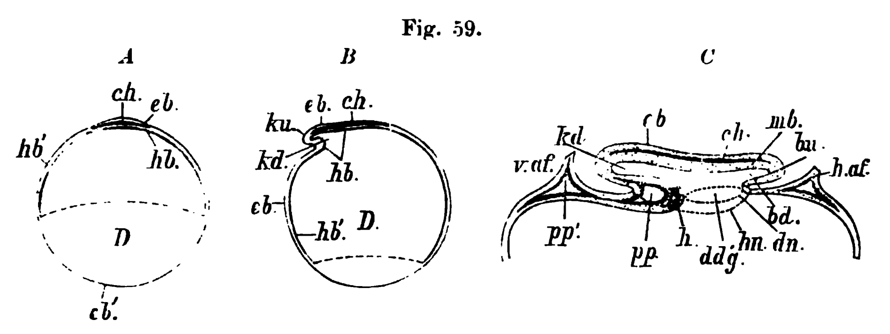
gedrängten Zellenlagen erfolgt, im Gegensatz zu den Enterocöliern die Schizocölier (σχίζειν, spalten) geheissen.

Mit der Leibeshöhlenveranlagung vergesellschaftet sich in der Regel auch diejenige des Urogenitalapparates in Form einer bei den niederen Vertebraten (Knochenfischen und Amphibien) ursprünglich hohlen, bei den übrigen anfangs soliden leistenartigen Wucherung, des Urnierenganges, an der Verbindungsbrücke zwischen Körper- und Darmseitenplatte, der sog. Mittelplatte (*mp*). Die Anlage des Harngeschlechtsapparates ist hiernach mesoblastischen Ursprunges, nicht, wie *Hensen, Flemming* und Graf *Spee* wollen, Epiblastprodukt; indem sie dann aber sehr schnell vom vorderen zum hinteren Körperende auswächst, tritt sie scheinbar vorübergehend mit dem äusseren Keimblatte in Verbindung, um sich vielleicht unter dessen Beteiligung zu verlängern (*O. Hertwig*). Nach seiner mittlerweile erfolgten Aushöhlung kommuniziert der, auch *Wolff*'scher Gang genannte, Kanal mit nachbarlich in dem Mesodermgewebe direkt oder indirekt aus dem Epithel der Leibeshöhle entstandenen queren Kanälchen, den Drüsengängen der Urniere. Diese ist bei den höheren Vertebraten ein Primitivorgan, das sich unter Hinterlassung der Anlagen des Harngeschlechtsapparates bald zurückbildet. Funktionell tritt an seine Stelle schon frühzeitig die sich gleich danach wie jene veranlagende definitive Niere, welche mit dem aus dem hinteren Ende des Urnierenganges als Ausstülpung hervorgetriebenen Harnleiter in Zusammenhang tritt. Nächst der Urniere entsteht weiter aus dem Epithel der Leibeshöhle die Anlage der Keim- oder Geschlechtsdrüse (*gd* in Fig. 61 *B* und *C*), welche sich beim männlichen Tiere bald mit dem hinteren Ende der Urniere und dem zu dem Samenleiter sich umbildenden Urnierengange verbindet. Beim weiblichen Individuum kommen solche nahe Beziehungen zwischen Urniere und Genitalapparat nicht zur Ausbildung; während vielmehr der Urnierengang später schwindet, wird als Anlage der eileitenden resp. fruchtbeherbergenden Organe der *Müller*'sche Gang bei den Vögeln und Säugern durch Einfaltung des Bauchhöhlenepithels, bei den niederen Vertebraten durch Abspaltung aus dem Urnierengang erzeugt. Das männliche Individuum, das in seiner Anlage jenen nicht minder besitzt, lässt ihn jedoch sich bald zurückbilden.

Während im Innern des Embryo die genannten Apparate und Primitivorgane veranlagt werden, sind schon sehr frühzeitig dicht um den Fruchthof herum Blutgefässe zur Ausbildung gekommen; dieselben, ein Produkt des obengenannten Zwischenblattes oder Mesenchyms, erzeugen in der Umgebung des Embryo den Gefässhof, die *Area vasculosa,* ein Gefässnetz, welches sich aussen durch ein Ringgefäss, die Randvene, gegen den übrigen Teil der Keimblase abgrenzt und nach innen, also gegen den Körper, zunächst im Gefolge des splanchnischen Mesoblasten Gefässsprossen entsendet. Dieselben sammeln sich jederseits nahe der Körperaxe in eine Aorta, so dass zur Zeit zwei primitive Aorten ihren Weg zu beiden Seiten der Chorda zwischen Ursegmenten und Darmdrüsenblatt nehmen. Schon sehr frühzeitig, noch ehe muskulöse Bestandteile in dessen Wand nachzuweisen sind, beginnt ein im Kopfteile des Embryo gelegener Abschnitt dieser Aorten zu pulsieren und dadurch das vom Gefässhof erhaltene Blut in

kaudaler Richtung durch den Körper und von da wieder gegen den Gefässhof zu treiben; es ist also beiderseits ein Herzschlauch entstanden, welcher an seinem einen Ende mit dem Sammelgefässe der aus dem Gefässhof das Blut in den Körper führenden „Dottervenen“, am anderen Ende mit den intraembryonal sich verbreitenden Gefässen und den von diesen dem Gefässhof zustrebenden „Dotterarterien“ in Kommunikation steht. Bei den Säugern anfangs noch seitlich von der Darmrinne liegend, rücken beide Herzschläuche mit fortschreitendem Verschlusse derselben zum Darmrohre gegen die Medianlinie der ventralen Wand der Kopfdarmhöhle einander entgegen und fliessen schliesslich zu der einfachen Herzanlage hierselbst zusammen (s. Fig. 59 *Ch*).

Fig. 59.



Schematische Darstellung der zur Leibesbildung führenden Entwickelungsvorgänge in Mediandurchschnitten.

A **die dreischichtige Keimblase des Säugers, *eb hb* Ekto- und Entoderm im Bereiche des Fruchthofes, *eb'* Dotterblasenektoderm, *hb'* Dotterblasenentoderm, *ch* Chorda, *D* Dotter. *B* die Keimblase mit der sich durch Ausbildung des Kopfumschlages (*ku*) mehr und mehr abhebenden Embryonalanlage; der Umschlag hat zur Entstehung einer ventralen Wand für die Kopfdarmhöhle (*kd*) geführt. *C*. Die Embryonalanlage (von der Dotterblase abgetrennt) ist durch einen Beckenumschlag (*bu*) bereichert und zeigt so auch eine Beckendarmhöhle (*bd*); sie beginnt sich somit von dem Dotter zu trennen; der Darmraum kommuniziert infolgedessen nur noch durch den jetzt zwar noch weiten Darmdottergang (*ddg*) mit dem Dotter; der Darmnabel (*dn*) umfasst diese Kommunikationsöffnung; der Hautnabel (*hn*) bildet die Grenze zwischen dem Embryo und seinen Anhängen; *eb* der zur Bildung der Medullarplatte herangezogene Teil des Ektoderms, *mb* Mesoderm, *pp* darin die Anlage der Leibeshöhle mit *h* dem Herzen, *pp'* der extraembryonal durch Spaltung des Mesoderms entstehende Leibeshöhlenanteil, *v.af.* vordere, *h.af.* hintere Amnionfalte.**

In nächster Nähe des Embryo hat sich endlich, sehr frühzeitig besonders am vorderen Körperende, eine Falte zunächst des äusseren Keimblattes erhoben, welche als Amnionfalte den Vorläufer des Amnion, einer bald den Körper ganz umwachsenden Embryonalhülle (Eihülle), darstellt.

Der Veranlagung der bisher geschilderten Organe und Apparate folgt nun im weiteren Hand in Hand mit einer fortschreitenden Ausbildung der Leibeshöhle die Entstehung der seitlichen und ventralen Körperwand. Die letztere beginnt (vgl. Fig. 59 *A, B, C*) zunächst am Kopfende des Embryo in der Weise, dass die bisher dem Dotter vollständig flach aufliegende Embryonalanlage sich gegen diesen, d. i. ventralwärts, umbiegt, den sog. Kopfumschlag (*ku*) bildend. Die bisher unten gegen den Dotter weit offene Darmrinne schliesst sich dadurch hierselbst gegen diesen mit einer ventralen Wand ab, und ihr Raum wandelt sich so in eine von hinten unten nur mehr zugängliche Kopfdarmhöhle (*kd*) um; derselbe Vorgang greift dann auch am hinteren Körperende Platz, so dass unter Entstehung eines Beckenumschlages (*bu* in Fig. 59 *C*) auch die Beckendarmhöhle (*bd*) mit

einer ventralen Wand versehen wird. Dadurch wird die Kommunikation zwischen dem Dotterraume (*D*) der Keimblase, der anfänglich nichts als die Vervollkommnung des Darmraumes war, und diesem letzteren selbst mehr und mehr eingeengt, sie bildet sich in den von dem Darmnabel (*dn*) umfassten Darmdottergang (*ddg*) um. In dem ventralwärts umgeschlagenen Teile des Kopfes, also der ventralen Kopfdarmwand, deren beiden Grenzkeimblättern sich das mittlerweile zwischen sie hineinwuchernde Mittelblatt hinzugesellt hat, ist durch Spaltung in dessen Material gerade so, wie seitlich in der Parietalzone des Rumpfes, die Pleuroperitonäalhöhle (*pp*) zur Veranlagung gekommen; die Körper- und Darmseitenplatte stellen ihre Begrenzung her. Mit der letzteren treten die Gefässe als *Ven. omphalo-mesentericae,* die Nabelgekrösvenen, von dem Gefässhofe in den Körper ein, um gerade am hinteren Ende des Kopfumschlages zu dem jetzt einfach gewordenen Herzschlauche zusammenzufliessen, welcher aus seinem nasalen Ende die Körpergefässe mittelst eines sich schnell teilenden Aortenstammes, *Aorta ascendens,* entstehen lässt; derselbe entsendet rechts und links an dem Kopfdarm vorbeiziehende Stämmchen, die *Arcus aortae,* zu dessen dorsalem Umfange hin, welche sich daselbst jederseits wieder zu einer gemeinsamen *Aorta descendens* vereinen; diese ist es, welche man dann in Querschnitten zu beiden Seiten der Chorda zwischen Ursegmenten und Darmdrüsenblatt im Durchschnitt bemerkt (Fig. 57 *C*). Die innerhalb des Körpers statthabende Cölom- oder Leibeshöhlenspaltung greift übrigens auch auf den extraembryonalen Teil des Mesoderms über, ja sie kann hier sogar schon vor der intraembryonalen Spalte erscheinen, und führt dort, wo sich vor und hinter, sowie seitlich von dem Embryo das Amnion zunächst in Form einer Ektodermfalte, zwischen deren Blätter sich nachfolgend das Mesodermgewebe einschiebt, zu erheben beginnt, bald zur Entstehung der extraembryonalen Cölomanlage (*pp'*).

Während erst am vorderen, dann auch am hinteren Ende des Embryo die Bildung der seitlichen und ventralen Leibeswand begonnen hat, macht sie nun unter gleichzeitiger Umformung der Pleuroperitonäalspalten zur Leibeshöhle auch in der Parietalzone des Rumpfabschnittes des Embryo weitere Fortschritte. Dieselben finden ihren Ausdruck in mehreren nebeneinander herlaufenden Veränderungen, deren eine die Stamm-, deren andere die Parietalzone betreffen. In ersterer erfolgt vor allem der Verschluss der Medullarrinne zum Medullarrohre dadurch, dass die sie anfangs seitlich begrenzenden Medullarwülste sich dorsal von dem Rinnengrunde bis zu gegenseitiger Berührung nähern, um dortselbst schliesslich zu verwachsen; nachfolgend löst sich durch Flächentrennung die Medullarplatte von dem als äusserer Körperüberzug bestehen bleibenden Anteile des Ektoderms, dem sog. Hornblatte, und so wird das Medullarrohr zum selbständigen Röhrenorgan, das jetzt von der Aussenwelt abgeschlossen, seinen originären Zusammenhang mit dem Epiblasten nirgends mehr verrät. Auftreibungen, welche an seinem Kopfende als drei sich hintereinander reihende Blasen, die sog. Hirnblasen, entstehen, führen zur Veranlagung des Gehirns, der Rumpfabschnitt desselben wird zum Rückenmark.

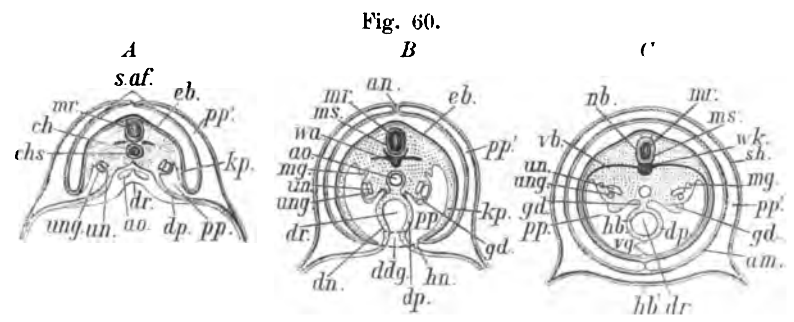
Rings um die Anlage des Zentralnervensystems und die Chorda



herum hat sich mittlerweile von den Urwirbeln her aus dem Materiale des Zwischenblattes je eine Scheide um beide Organe, eine Medullar- bezw. Chordascheide, von den Seiten her geschlossen. Aus beiden, die schon jetzt in naher Beziehung zu einander stehen, entwickeln sich in weiterem die Scheiden des Zentralnervensystems und die Wand der dasselbe beherbergenden Animal-, also Neuralhöhle (Schädelhöhle und Rückenmarkskanal).

Unterdessen hat sich auch im Innern des Körpers manche Veränderung eingestellt; so ist aus der ursprünglich paarigen Aorta durch gegenseitige Annäherung und konsekutive Einschmelzung des sie nur mehr getrennt habenden Septum die einfache definitive Aorta herausgebildet worden, welche jetzt median zwischen der Wirbelanlage und dem Darmrohre ihre Lage nimmt. In ähnlicher Weise, wie die Aorten sich dorsal von diesem angelegt haben, so treten auch ventral davon Gefässe auf, welche als Ven. omphalo-mesentericae ihr Blut vom Gefässhof erhalten und gegen die Aorten durch das Kopfende

Fig. 60.



Schematische Darstellung des zur Leibesbildung führenden Entwickelungsvorganges.
eb **Ektoderm,** ***mr*** **Medullarrohr,** ***ms*** **Medullarscheide,** ***ch*** **Chorda dorsalis,** ***chs*** **Chordascheide,** ***wa*** **Wirbelanlage,** ***wk*** **Wirbelkörper,** ***nb*** **Neural-,** ***vb*** **Viszeralbogen,** ***pp*** **intraembryonale Leibeshöhle,** ***pp'*** **extraembryonale Leibeshöhle,** ***kp*** **Körperseitenplatte,** ***dp*** **Darmseitenplatte,** ***ung*** **Urnierengang,** ***un*** **Urniere,** ***gd*** **Genitaldrüse,** ***mg Müller*****'scher Gang,** ***ao*** **Aorta,** ***dr*** **Darmrinne bezw. Darmrohr,** ***dg*** **dorsales,** ***vg*** **ventrales Darmgekröse, letzteres behufs Zusammenflusses der paarigen Leibeshöhlenanlagen zur einfachen Leibeshöhle verschwindend,** ***ddg*** **Darmdottergang,** ***dn*** **Darmnabel,** ***hn*** **Leibesnabel,** ***saf*** **seitliche Aussenfalte, mit ihrer Nachbarin in der Amnionnaht (*****an*****) zusammenfliessend.**

des Embryo weiterleiten. Gleichzeitig hat sich die Darmrinne bedeutend vertieft, ihre seitlichen Begrenzungsfalten fangen an, einander näher zu rücken, um so schliesslich durch gegenseitige Verschmelzung in ähnlicher Weise zum Abschluss des Darmrohres zu führen, wie über diesem durch dorsal erfolgte Vereinigung die Medullarwülste aus der Medullarrinne das Medullarrohr entstehen liessen (vgl. *dr* in der Fig. 60 *A*, *B*, *C*). Dadurch wird die Kommunikation der Darmrinne mit dem Dotter mehr und mehr eingeengt, bis sie nach erfolgtem Abschluss zuletzt auf einen engen Gang beschränkt wird, welcher als Darmdottergang den Darm von dem Darmnabel aus mit der Dotterblase oder nach ihrer jetzigen Benennungsweise, der Nabelblase, verbindet.

Hand in Hand mit dieser Umgestaltung der Anlage des Darmschlauches und aller seiner Ausstülpungen, wie sie sich zur Bildung der selbständigen Anhangsdrüsen, sowie der Lunge etc. machen, geht die Weiterentwickelung der zunächst noch paarigen Leibesspalten zur unpaaren Leibeshöhle. Während nämlich anfangs die Parietalzone

noch seitlich sich an die Stammzone anschloss, biegt sie sich jetzt ventralwärts um, und es wird so der ganze Embryo aus der umgebenden Dottermasse mehr und mehr herausgehoben. Damit geht auch eine Vergrösserung und Erweiterung derselben einher, Körper- und Darmseitenplatte trennen sich weiter voneinander, um aber zunächst am ventralen Umfange des Embryo noch ineinander überzugehen. Von oben her wuchert das Material zur Veranlagung des Urogenitalsystems seitlich neben dem Darmrohre etwas tiefer in die Leibeshöhle herab. Endlich, nachdem die die Darmrinne seitlich begrenzenden Falten verschmolzen sind, und so die Rinne zum Rohre geworden ist, erfolgt auch eine Einschmelzung des ventralen Darmgekröses, d. h. jener Mesodermverdoppelung, welche durch Annäherung und gegenseitige Aneinanderlagerung der ventral vom Darmrohre von der Darmseitenplatte zur Körperseitenplatte übertretenden Verbindungsbrücke hergestellt wurde. Damit eröffnet sich die eine der beiden Cölomanlagen ventral vom Darmrohre in die andere, die Leibeshöhle ist einheitlich geworden; das Darmrohr hängt von oben her frei in sie herab.

Die Eianhänge bezw. Eihüllen. Schon mit dem Abschlusse des Darmrohres hat sich der auf die Dotterblase übertretende Teil des Entoderms aus der Körperanlage ganz herausgezogen, und somit besteht auch nirgends, als an dem Darmnabel, mehr ein Zusammenhang zwischen dem intra- und extraembryonalen Hypoblasten. Und wie sich im Innern des Körpers eine solche Trennung im Bereiche des Entoderms vollzog, so wird auch in seiner äusseren Begrenzung mit Abschluss der Leibeshöhle die Kontinuität zwischen Körper und Dotterblase gelöst. Die rings um die Embryonalanlage sich erhebende Amnionfalte ist nämlich während all dieser Vorgänge dorsomedianwärts weiter gewachsen, so dass sich die seitlichen Falten gegenseitig über dem Dorsum jener nähern; ursprünglich allein von der Entodermfalte gebildet, ist bald auch das Mesoderm, aus der Embryonalanlage auf die Dotterblase übertretend, in ihre Masse hineingewuchert. Auch in ihm, also dem extraembryonalen Mesodermanteile stellt sich demnächst jene Spaltung in zwei Lamellen, wie sie innerhalb des Körpers zur Leibeshöhlenveranlagung führte, ein; es entsteht auch hier ein extraembryonales Cölom (*pp'*), dessen Höhlung die beiden Blätter der Amnionfalte voneinander zu drängen beginnt. Nachdem sich schliesslich beide seitlichen Amnionfalten dorsal von dem embryonalen Körper erreicht und in der Amnionnaht (*an* in Fig. 60 *B*) vereint haben, findet auch hier in der gleichen Weise, wie an anderen Stellen der Frucht die Flächentrennung der beiden Lagen der Amnionfalte statt, so dass an Stelle der Amnionnaht unter gleichzeitiger Vergrösserung des extraembryonalen Cöloms eine Doppelumhüllung des Embryo tritt, deren Aussenlage man die seröse Hülle, deren Innenlage man das Amnion (τὸ ἀμνίον) oder die Schafhaut zu nennen pflegt. Die den Körper jetzt ganz umwuchert habende extraembryonale Leibeshöhle trennt beide „Fruchthüllen“ durchgängig voneinander. Bis zu dem Augenblicke der Vereinigung der seitlichen Leibeswandungen in der ventralen Medianlinie und dem damit erfolgenden Abschlusse des Körpers nach unten steht dieses Amnion noch allenthalben mit dem peripheren Begrenzungsrande desselben in unmittelbarem Zu-

sammenhange; sobald indes die Körperwandungen sich bis auf den Hautnabel geschlossen haben, zieht sich auch die Verbindung zwischen Körper und Amnion auf eine ganz beschränkte Stelle, einen Stiel, ein, durch welchen der Darmdottergang, Blutgefässe und der in folgendem zu erwähnende Urachus passieren.

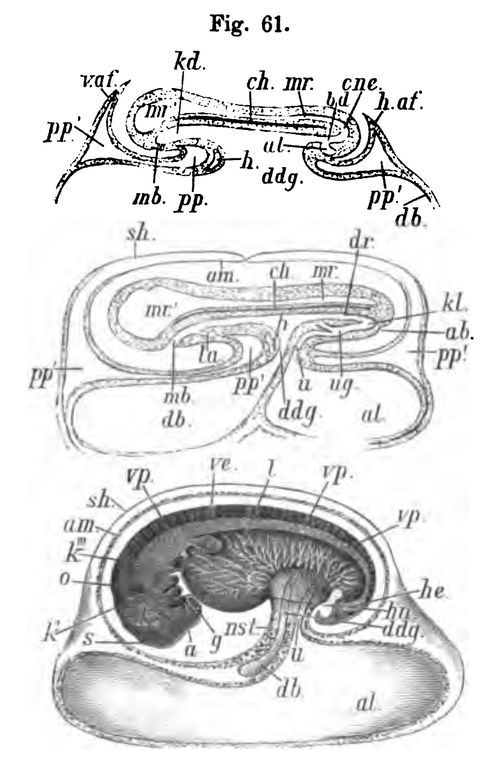
Die Entstehung der Allantois. Der heranreifende Embryo entnimmt in den ersten Stadien seiner Entwickelung die erforderliche Nahrung aus dem ihm im Eie mit auf den Weg gegebenen Dotter. Indes dieses Viaticum ist beim Säuger, wo sein Bestand an sich recht klein, bald verzehrt, die Dotterblase wird, wenn sie auch anfangs recht bedeutend gewachsen war, denn doch kleiner und kleiner und bildet schliesslich nur noch einen rudimentären, bis zur Geburt fast ganz schwindenden Anhang des Nabels. Der wachsende Körper ist deshalb auf die Aufsuchung anderer Nahrungsquellen angewiesen. Beim Säuger bieten sich ihm dieselben auch durch seinen Aufenthalt im Muttertier. Mit beginnender Fruchtentwickelung, ja vielleicht schon vorher in der Brunstperiode sondert der Uterus eine Flüssigkeit, die Uterinmilch, ab, welche die Frucht umspült und dem Embryo auf endosmotischem Wege Nahrungsstoffe zuführt (*Bonnet*). Mit fortschreitender Reifung, die zur Förderung der Diffusionsgelegenheit eine grössere Berührungsfläche zwischen Embryo und Mutter durch oft weitgehende Vergrösserung der oben geschilderten Fruchthüllen entstehen lässt, genügt das geringe Quantum des in die Frucht eintretenden Sauerstoffes den Bedürfnissen des Embryo nicht mehr, es entsteht das Blut, als eine grösseres O-Bindungsvermögen besitzende Substanz, mit den Gefässen, welche sich aus den oben angedeuteten Gründen naturgemäss zunächst an der Oberfläche der Frucht in der Dotterblase entwickeln und dann erst gegen den Embryo hineinwuchern. Mit der Zunahme des Stoffverbrauches im Embryo mehren sich auch die von ihm gebildeten Schlacken; für deren Beseitigung treten die sich schon frühzeitig entwickelnden Urnieren als primitive und bei den niederen Vertebraten auch definitive Exkretionsorgane, bei den höheren Wirbeltieren bald danach auch die bleibenden Nieren (s. S. 82) in Aktion. Ihr Sekret überliefern die letzteren mittelst der Harnleiter der Allantoisanlage (τὸ ἀλλᾶς, ἄντος, adjektiv. in ἀλλαντόεις, wurstähnlich, scil. ὑμήν, die wohl nach der Form bei einzelnen Tieren wurstähnliche Haut), einer Aussackung, welche sich zunächst ventral am Enddarme bildet und in deren Wand die Mündungen der Urnierengänge mit hineinbezogen worden sind.

Die Allantoisanlage, welche in Fig. 61 *A* als *al* ein noch ganz kleines Divertikel am Beckendarm darstellt, vergrössert sich, den vermehrten Ansprüchen an ein Harnreservoir gerecht werdend, sehr schnell und findet als solches im Körper keinen Platz mehr; sie verlässt denselben vielmehr und tritt mittelst des Hautnabels in die extraembryonale Leibeshöhle hinein. Dadurch bildet auch die Allantois sich zu einer Appendix des Körpers um, welche abgesehen von der durch das Wachstum der Frucht bedingten Volumenszunahme in dem Masse grösser und grösser wird, als sich die Dotterblase verkleinert. Sie legt sich infolgedessen dem Amnion teilweis an oder umgreift dieses selbst wohl auch ganz (Pferd), so dass der Embryo im letzteren Falle allerwärts, im ersteren nur teilweise von zwei Flüssigkeitsbehältern um-

lagert ist. Die Allantois, aussen von der serösen Hülle bedeckt, vergrössert sich zunächst sehr schnell, die ganze Leibesfrucht kann dadurch bald zu einem umfangreichen schlauchähnlichen Sack sich umgestalten, innerhalb dessen, umgeben von dem Amnion, der Embryo als kleiner Körper ruht.

Selbstverständlich kann die Dotterblase, welche anfänglich die Rolle der Gefässüberträgerin zur Peripherie der Frucht als der atmenden Oberfläche übernahm, mit ihrer eigenen Rückbildung und dem im

Fig. 61.



Drei Schemata zur Versinnlichung der Entwickelung der Fruchthüllen.
mb Mundbucht im Ektoderm, *mr* Medullarrohr, *mr'* Hirnblasen, *ch* Chorda dorsalis, *pp* intraembryonale, *pp'* extraembryonale Pleuroperitonäalhöhle, *h* Herzanlage, *kd* Kopf-, *bd* Beckendarm, *dr* Darmrohr, *ddg* Darmdottergang, *db* Dotterblase (Nabelbläschen), *cne* Canal. neurenteric., *ug* Urogenitalanlage, *u* Urachus, *al* Allantoisanlage resp. Allantois, *ab* Afterbucht, *kl* Kloake, *la* Lungenanlage, *v.af.* vordere, *h.af.* hintere Amnionfalte, *am* Amnion, *sh* seröse Hülle, *k' k'' k'''* 1., 2., 3. Kiemenbogen, *a* Augenanlage, *g* Geruchsgrübchen, *o* Ohranlage, *vp* Viszeralplatten als Anlagen der viszeralen Leibeswand, *l* Leber, *ve* Vorder-, *he* Hinterextremitätenanlage, *hn* Hautnabel, *nst* Nabelstrang.

Gegensatz dazu immer mehr wachsenden Nahrungsbedürfnisse des Embryo diese Funktion nicht beibehalten. Das ist der Grund, warum sich nunmehr im Zusammenhange mit den intraembryonalen Gefässen auch solche in dem die Allantois aussen bedeckenden Mesoderm entwickeln, welche mit dieser zur Oberfläche der Frucht hinausgetragen werden; dieselben, in ihren Sammelstämmen als Nabelarterien und Nabelvene den Hautnabel passierend, entwickeln hierselbst ein Gefässnetz, welches sich in dem Mesoderm der Allantois zwischen dem hypoblastischen Allantoisepithel und dem epiblastischen Gewebe der serösen Hülle aus-

breitet. So tritt als Vervollständigung des intraembryonalen Kreislaufs an die Stelle des Dotterblasen- der Allantoiskreislauf, den man auch aus hier nicht zu erörternden Gründen den Placentar- oder Fruchtkuchenkreislauf genannt hat. Die ihn tragende dreischichtige Membran, das sog. Chorion, ist an seiner Oberfläche anfänglich zwar glatt (*Chorion laeve s. primitivum*), dann aber erheben sich auf derselben überall dort, wo die Frucht mit der Uterinschleimhaut verwächst, gefässhaltige Zotten und Zottenbäumchen, welche sich in entsprechende Vertiefungen jener einsenken. Das Chorion primitivum wird so zum *Chorion secundarium*. Zwischen dem Blute des Embryo bezw. Fötus, wie man das in der zweiten Hälfte seines Intrauterinlebens befindliche, äusserlich im allgemeinen fertig gestellte, jugendliche Individuum zu nennen pflegt, und dem der Mutter entwickelt sich so infolge des innigen Kontaktes ein lebhafter Stoffverkehr, welcher der Ernährung des Jungen zu gute kommt.

Die **definitive Fertigstellung des Körpers** verlangt naturgemäss noch zahlreiche Vorgänge, deren hier im einzelnen nicht Erwähnung geschehen kann; denn vorerst begegnen wir nur den Anlagen weniger Apparate; bis zu deren endgültigem Ausbau mit Rücksicht auf alle zugehörigen Organe ist noch ein weiter Schritt. Der Darmtractus zunächst stellt vorerst ein am nasalen und kaudalen Körperende blind abgeschlossenes und nur ventralwärts durch den Darmdottergang mit der Dotterblase kommunizierendes Rohr dar. Dieser Zustand ändert sich jedoch bald ab, indem am vorderen Körperende ihm eine anfangs grubige, bald mehr buchtige Einsenkung des Epiblasten, die sog. Mundbucht (*mb* in Fig. 61 *A*), entgegenwächst, wie auch am hinteren Körperende auf ähnliche Weise, aber zeitlich etwas später eine After- oder Kloakenbucht (*ab* in Fig. 61 *B*) entsteht. Nachdem der Grund beider das vordere bezw. hintere Ende des Darmrohres erreicht hat, bewerkstelligt schliesslich ein Risschen in dem hier zusammenstossenden epi- und hypoblastischen Gewebe die Eröffnung des Darmrohres in die aus der Mundbucht sich entwickelnde Mundnasenhöhle bezw. die aus der Afterbucht sich herausbildende Kloake. In weiterem geht das Darmrohr, das zunächst noch allein die gesamte innere Körperoberfläche repräsentiert, an seinem Kopf- und Schwanzende eine Zweiteilung ein. Dort entwickelt es durch Ausstülpung an seiner ventralen Wand die Anlage des Respirationstractus (*la* in Fig. 61 *B*), womit fast gleichzeitig die Entstehung eines Septum zwischen dorsaler und ventraler Partie der Mundbucht zur Herstellung des Gaumens als Scheidewand zwischen Mund- und Nasenhöhle führt. Am hinteren Ende des Darmrohres scheidet sich, nachdem der aus dem Gastrulastadium übernommene Verbindungsweg zwischen Medullar- und Darmrohr, der Canalis neurentericus (*cne* in Fig. 61 *A*), sich verlegt hat, von dem eigentlichen Verdauungsschlauche der Tractus urogenitalis ab; anfangs als kleine Aussackung („Allantoisanlage“) bestehend, vergrössert sich derselbe mittelst der Urnierengänge, Harnleiter und *Müller*'schen Gänge etc. nasalwärts, während er sich kaudal bald durch ein zwischen dorsalem und ventralem Anteil der aus der Erweiterung der Afterbucht hervorgegangenen Kloake entstehendes Septum in den After und den Urogenitalsinus spaltet.

Als Produkte der bisher aufgeführten Anlagen bilden sich nun in weiterem Ausbau des Körpers die einzelnen Organe aus. Erweiterung und Aussackung oder Einfaltung der entstandenen Schläuche führt zur Herstellung der in deren Kontinuität aufgenommenen sackartigen Organe, Schleifenbildungen und Axendrehungen zur Annahme eigener Verlaufs- und Lagerungsverhältnisse, wie sie besonders das Darmrohr bietet; Ausstülpungen und Tiefenwucherungen veranlassen die Entstehung der Drüsen als Wand- und Anhangsdrüsen (s. S. 69 ff.); etwaige nachfolgende Abschnürung eines ursprünglich bloss eingesenkten Oberflächenabschnittes lässt die Organe selbständig und zusammenhangslos gegenüber ihrer ursprünglichen Bildungsstätte erscheinen. Ungleichmässiges Wachstum des einen oder anderen Körperteils, ein damit scheinbar Hand in Hand gehendes Zurückbleiben, ja selbst Sichzurückbilden des einen im Vergleich zum anderen bedingt die in dem Entwickelungsgange vorübergehend oder dauernd auftretenden eigenartigen Formgestaltungen einzelner Teile des Körpers, so die vorwiegende Ausbildung des Zentralnervensystems gegenüber den Teilen des vegetativen Organsystems in den ersten Entwickelungsstadien, die Leibeskrümmungen an Kopf und Rumpf und was dergleichen mehr.

Die interessantesten Erscheinungen bietet u. a. der Kopf in seiner Fertigstellung dar; hier ist es vorzugsweise das Gehirn, welches durch frühzeitige Umfangsvermehrung einen stark entwickelten Hirnschädel entstehen lässt, während den die Vegetativorgane beherbergenden Viszeral- oder Angesichtsschädel anfangs nur mässige Vergrösserung trifft; dazu kommt, dass eine der Cölombildung an die Seite zu stellende Spaltung in dem den Kopfdarm umlagernden Mesoderm nur vorübergehend bei den Selachiern erfolgt. Dieses bleibt vielmehr im Bereiche der eigentlichen Kopfanlage solid und wird nur durch die im Laufe der Kopfentwickelung auch noch bei den höheren, niemals wasserbewohnenden Wirbeltieren als Erbstücke auftretenden Schlund- oder Kiemenspalten vorübergehend seitlich durchbrochen. Nachdem nämlich das Kopfende des Embryo sich zur Bildung eines Kopfdarmes einmal ventralwärts umgeschlagen und die Mundbucht die orale Eröffnung des Darmschlauches veranlasst hat, besteht der Kopf in seinen vorderen Teilen aus dem zur Hirnblase erweiterten Medullarrohr, event. der unter ihm liegenden Chorda — denn diese reicht nach vorn nur bis zur Grenze zwischen Vorder- und Mittelhirn —, und dem dieser sich ventralwärts anschliessenden Vorderdarm; alle drei Organe werden von Mesodermmassen derart umlagert, dass seitlich von ihnen reichere, dorsal und ventral davon spärlichere Mengen dieses Gewebes auftreten; in ihrer Substanz bilden sich die Anlagen des Gefässsystems, die primitiven Aorten, als Aortae ascendentes ventral, als Aortae descendentes dorsal von dem Darmrohre. Aussen schliesst das Ektoderm die ganze Kopfanlage ab. Im weiteren Verlaufe der Entwickelung erfolgt nicht nur im dorsalen, sondern auch im ventralen Kopfabschnitt jene Segmentierung, welche auch im Rumpfe unter Bildung der Ursegmente, aber nur im Bereiche der Stammzone Platz gegriffen hat. Diese kommt hier in der Weise zu stande, dass die seitliche Wand des Kopfdarms am hinteren Kopfende in kurzen Abständen von zunächst drei, dann vier dorsoventral verlaufenden Spalten durchbrochen wird, zwischen denen sich nunmehr innerhalb der spangenförmigen Zwischenstücke, der Vis-

zeral- oder Kiemenbogen, die Bildung der in der Wand der Kopfeingeweide gelegenen Teile (Knochen, Muskeln etc.) einstellt. So entwickelt sich z. B. aus dem Unter- und Oberkieferfortsatze des ersten Viszeralbogens nasal von der ersten Kiemenspalte (s. Fig. 61 *C*) u. a. das Skelett der Mund- und teilweis auch der Nasenhöhle etc. Die Kiemenspalten dagegen bilden sich zum Teil unter Hinterlassung von röhrenartigen Hohlgängen (wie des äusseren Gehörganges, der Tuba Eustachii) wieder vollkommen zurück; auch der dritte und vierte Kiemenbogen haben keine Zukunft. Mittlerweile haben sich im Bereiche des Vorderhirns die Augen und die Hemisphärenblasen als Aussackungen der Wand der ersten Hirnblase, im Bereiche des Hinterhirns die Gehörbläschen als Ausstülpungen der hinteren Hirnblase angelegt; und aus der Hülle des Gehirns, dem häutigen und in der Basalpartie des Schädels vor der Knochenbildung auch verknorpelnden Primordialcranium, sind Teile der Angesichtsbedeckungen entstanden; mit ihm setzen sich bald auch die Produkte der Kiemenbogen, der Unterkiefer- und Zungenbeinbogen, in Verbindung.

Veranlagung der Gliedmassen. In sehr frühzeitiger Entwickelungsperiode entstehen in der kaudalen Hals- und Bauchregion des Embryo die Extremitätenanlagen in Form wenig hervortretender wulstiger Leisten, die allein von dem Materiale der Körperseitenwand, also der Körperseitenplatte und dem Ektoderm als äusserem Ueberzuge gebildet werden. Dieselben vergrössern sich allmählich und nehmen in ihre Masse Fortsetzungen der Muskelplatte und Urwirbel auf, welche das Material zur Entstehung der knöchernen und muskulösen Grundlage, also des motorischen Apparates liefern. Dieser letztere ist jedoch zunächst noch durchaus einheitlich und lässt jene Differenzierungen des Extremitätenskelettes, welche dasselbe später zeigt, noch nicht erkennen. Dann aber treten die hierzu erforderlichen Gliederungen ein. Nachdem die Extremitätenanlagen sich zu schaufelartigen Stümpfen (s. Fig. 61 *C*) heraus entwickelt haben, erfolgt zunächst eine Spaltung der Extremitätenknochengrundlage in der Querrichtung, wodurch sich dieselbe in Ober- und Unterarm resp. Ober- und Unterschenkel sondert. Dann tritt auch in dem distalen Extremitätenabschnitte, der Hand- bezw. Fussplatte, die Längenspaltung und damit deren Gliederung in Finger bezw. Zehen ein, womit durch Querspaltung die Sonderung in Handwurzel, Mittelhand und Fingerglieder bezw. in Fusswurzel. Mittelfuss und Zehenglieder einhergeht.

IV. Abschnitt.

Von der Einteilung des Tierkörpers.

Die im vorstehenden Abschnitte enthaltene Darstellung der Grundzüge der Entwickelung des Tierkörpers liefert die Basis für eine sachgemässe Einteilung desselben.

Die Anlage des Körpers bietet ihm als erstes Organ eine feste Axe, welche zunächst durch die ungegliederte Chorda, dann aber durch

die aus den Urwirbeln herausgebildete gegliederte Wirbelsäule dargestellt wird. Dadurch gelangt der Körper in den Besitz einer Reihe von einzelnen in der Anlage gleichwertigen Folgestücken, welche zwar als Wirbel nicht genau den der primären Segmentierung des Körpers (s. S. 79) entstammenden Metameren entsprechen, aber doch durch eine an jene sich ursächlich oder vielleicht nur zeitlich anschliessende sekundäre Gliederung bedingt sind. Später verwischen sich in den Skeletteilen die Andeutungen der ersten Metamerenbildung mehr und mehr; die Produkte der sekundären Gliederung, die eigentlichen Wirbel mit ihren Anhängen als die Teilstücke des festen Körpergerüstes, treten dafür deutlicher hervor; die in den Weichgebilden (Nerven- und Muskelsystem) sich erhaltenden Erzeugnisse der primitiven Segmentierung gehen mit jenen unmittelbare Beziehungen ein, und so prägt die sekundäre Gliederung dem Organismus eigentlich nur allein noch den Stempel der Metamerie auf. Primäre und sekundäre Segmentierung sind es also miteinander, welche in der Folge die innere Einrichtung des Körpers zu einer segmentalen sich gestalten lassen. Daraus entspringt die Möglichkeit einer naturgemässen Gliederung resp. Teilung des Körpers in der Längenaxe von selbst, also in einzelne Folgestücke oder Segmente, welche sich von der Mitte des Körpers aus sowohl nasen- wie schwanzwärts aneinander reihen. Diese nasokaudale Teilung bewerkstelligen Schnitte resp. Ebenen, welche beim senkrecht stehenden Individuum horizontal verlaufen, beim transversal gestellten Tiere dagegen senkrecht gegen den Boden gerichtete Querebenen bilden. Deshalb ist der in der Anthropotomie von *Henle* dafür eingeführte Name der „Horizontalebene“ vergleichend anatomisch nicht verwertbar; er könnte leicht durch den Ausdruck „Segmentalebenen“ resp. -Schnitte ersetzt werden.

Das Axengebilde des Körpers umlagert sich nach beiden Seiten hin mit übereinstimmenden, einander im wesentlichen gleichen Teilen und es erlangt der Körper dadurch einen symmetrischen oder, wie man nicht selten zur näheren Kennzeichnung der Richtung, nach welcher hin sich die Symmetrie darbietet, sagt, einen bilateral-symmetrischen Bau. Diese Symmetrie veranlasst es, dass bei Halbierung desselben durch eine seine Mitte in nasokaudaler Richtung genau durchschneidende, senkrechte Ebene, die sog. Medianebene (Mittel- oder Symmetrieebene), zwei gleiche Hälften erhalten werden. In Bezug auf Gerüst und Animalorgane ist in ihnen die Symmetrie eine sehr weitgehende; die Vegetativorgane zeigen solche nach ihrer Fertigstellung in weit geringerem Masse. Alle der Medianebene parallel verlaufenden Teilungsebenen sind nach der mitten über das Schädeldach in der Längsrichtung, also median, dahinziehenden Pfeilnaht „Sagittalebenen“ genannt worden.

Von der Körperaxe aus entstehen die schützenden Umhüllungen jener Organe, die wandbildenden Teile der die Zentralorgane des Nervensystems und die Eingeweide aufnehmenden Höhlen; jene lagern sich dorsal oder rückenwärts, diese ventral oder bauchwärts. Das gibt die Grundlage zur Teilung des Körpers in einen dorsalen, die Nervenzentralorgane in seiner Neuralhöhle beherbergenden, und einen ventralen, die Vegetativorgane oder Viscera in seiner Leibes- oder Viszeralhöhle (Cölom) einschliessenden Abschnitt. Eine beim

senkrecht stehenden Individuum mit der Stirn parallel laufende Ebene, welche den Körper von rechts nach links in zum Boden senkrechter Richtung durchsetzt, trennt beide voneinander; sie heisst die Frontalebene. Bei unseren Tieren fällt sie mit der Horizontalebene zusammen, und sie kann bei diesen den Namen der Frontalebene nur dann führen, wenn man sich die Kopfaxe in der Fortsetzung der Längenaxe des Körpers horizontal gestellt denken will. Diese Verwechselungsmöglichkeit ist ein ernster Hinweis auf die Notwendigkeit, einen neuen Namen zu schaffen. Ich schlage deshalb den der Ventralebene, als der mit der ventralen Körperwand eingestellten Ebene vor. Sie könnte mit dem gleichen Rechte eine Dorsalebene heissen.

Von diesen Grundlagen der Teilungsmöglichkeit des Körpers nach den drei verschiedenen Richtungen des Raumes ausgehend, hat man für die deskriptive Anatomie eine Anzahl von Kunstausdrücken geschaffen, welche in der Beschreibung der Organe die Einzelheiten derselben in mancher Hinsicht leichter und unzweideutiger wiedergeben lassen. Die aufzuführenden Termini sind keine blossen Spielereien und entspringen nicht der Sucht nach der seit der Schaffung des einigen Deutschen Reiches und der damit verbundenen Erhebung oder, wie mancher Pessimist sich hören lässt, Ueberhebung des einst so tief gesunkenen Nationalgefühls so sehr verfemten, „gelehrt klingen sollenden“ Fremdwörter-Manie des Deutschen; sie haben vielmehr ihren Grund in einer, wenn auch den fremden Sprachen zuweilen aufgezwungenen Kürze, die wir in gutem Deutsch einfach noch nicht erreichen konnten, bei jenen Fremdwörtern, aber nicht so schmerzlich empfinden. Sie werden des weiteren bedingt durch die Notwendigkeit der Erlangung einer gemeinsamen Basis, auf welcher sowohl die Anthropotomie, wie die Veterinär-Anatomie, wie die gesamte komparative Anatomie aufzubauen und inter suos gemeinverständlich werden kann. Dahin gehören: 1. die durch jeden Segmentalschnitt herbeigeführte Trennung in einen nasalen (oralen) und kaudalen (aboralen), also nasenwärtigen und schwanzwärtigen Körperabschnitt — was beim Menschen oben (nasal), ist beim Tiere vorn etc. —; 2. die durch die Medianteilung veranlasste Zerlegung in zwei (eine linke und rechte) Hälften, deren jede u. a. der Medianebene zugewendete, d. s. mediale, einwärts gelegene, und von ihr abgewendete, also laterale, seitwärtige Teile aufzuweisen hat; 3. die durch die Ventralebene verursachte Scheidung in eine dorsale (richtiger dorsuale) oder rückenwärtige und eine ventrale oder bauchwärtige Körperpartie. Die aufgeführten Termini werden nun auch zur Bezeichnung von Lage und Verlauf einzelner Teile, Flächen, Ränder, Winkel eines Organes etc. herangezogen, aber nicht selten auch durch andere aus der Nachbarschaft derselben zu schöpfende ersetzt, je nachdem dadurch eine andernfalls immer noch mögliche Unzweideutigkeit oder einfachere, kürzere Beschreibung ermöglicht wird. So wird nach der Lage der beiden Unterarmknochen an der medialen resp. lateralen Vorderextremitätenseite alles, was dieser zugewendet ist, ulnar (Ulna, der Ellbogen), alles, was jener zugekehrt ist, radial (Radius, die Speiche) getauft, in ähnlicher Weise an Teilen der Beckengliedmasse nach den Knochen des Unterschenkels das lateral Gelegene fibular (Fibula, Wadenbein), das medial Gelegene tibial (Tibia, Schienbein) geheissen. Die Extremitätenknochen bieten ein proximales, d. i. der Wirbelsäule, der Körperaxe, zugewendetes (beim Menschen nasal, beim Tiere dorsal gelegenes), und ein distales, von der Wirbelsäule entfernteres (beim Menschen kaudal, beim Tiere ventral gelegenes) Ende dar.

Die Gliederung des Körpers in eine grosse Zahl hintereinander gereihter Teilstücke oder Segmente erhält sich dauernd nur im Be-

reiche des Rumpfes, *Truncus.* Hier gehen alle von im wesentlichen gleicher Anlage aus, es besteht also zwischen allen eine Uebereinstimmung, deren Wesen in der Existenz eines zentralen Teiles eines Axengebildes (Wirbelkörpers mit seinen Adnexen) und eines dorsal gelagerten Neuralbogens mit Inhalt (Rückenmarkssegment), sowie eines ventral angebrachten Viszeralbogens mit Inhalt (Eingeweide verschiedener Art) beruht. In der Weiterentwickelung derselben zum definitiven Körperteile können Rückbildungen oder Abänderungen in dieser weitgehenden Uebereinstimmung eingetreten sein, welche die ursprüngliche typische Anlage nicht mehr erkennen lassen. Eine conditio sine qua non zum Bestande eines Segmentes bildet naturgemäss der Kern oder das Zentrum desselben; für den viszeralen und neuralen Zubehör liegt die Notwendigkeit des Vorhandenseins nicht absolut vor; es kann der eine von beiden, es können selbst beide fehlen. Zwischen den Segmenten und vorzugsweise zwischen ihren Viszeralbögen ereignen sich Verschmelzungen nicht selten. So kommt es in der Anlage des Halses, *Collum* oder *Cervix,* nicht zur Ausbildung der Leibeshöhle; in der des Schwanzes, *Cauda,* erfolgt dazu noch Rückbildung des ursprünglich vorhandenen Viszeralabschnittes des Rumpfes; und in den hinteren Schwanzpartien fällt sogar auch der dorsale oder neurale Zubehör des Rumpfes hinweg, so dass nur die Axe des Körpers erhalten wird. Am vollkommensten gestalten sich mit Rücksicht auf die typischen Bestandteile des Metamers eines Wirbeltieres die Brust-, Bauch- und Beckensegmente. Die Brust, *Thorax,* besteht aus einer sehr grossen Zahl von Teilstücken, welche sich auch in ihrem Ventralabschnitte durch das Vorhandensein eines ganz oder fast ganz geschlossenen Knochenringes als feste Grundlage der Wandungen der Leibeshöhle auszeichnen. Der Bauch, *Abdomen,* besitzt zwar diese letzteren nicht, bietet aber in den nicht gegliederten Wandungen seines Cöloms noch Andeutungen der Segmentierung dar (Inscriptiones tendineae des M. abdomin. rect.). Im Becken, *Pelvis,* tritt nachfolgend eine Verwachsung der Metameren zu einem einheitlichen Ganzen ein, das seine Segmentierung nur noch im dorsalen Zubehör zu erkennen gibt, während in der Masse des ventralen Beckenabschnittes des Rumpfes ein einheitlicher Knochenring sich bildet, der gleichzeitig zum Aufhängegürtel der Beckengliedmasse wird.

Die oben geschilderte Uebereinstimmung zwischen Teilen in ihrer Anlage wird technisch vielfach als Homologie bezeichnet, die Teile zeigen dann in ihrem Aufbau und ihrer morphologischen Einrichtung grosse Aehnlichkeit, sie sind gleich veranlagt und oft auch später noch gleich gebaut. Sie können aber mehr noch in ihren Leistungen und Funktionen zusammenstimmen und dadurch erlangen sie Analogie, also Gleichwertigkeit untereinander; so ist die Schwimmblase der Fische ein der Lunge der Säuger homologes Organ, dieser letzteren analog sind dagegen bei ihnen die Kiemen. Hand und Fuss des Menschen sind einander homologe Teile und als solche gleich gebaut, sie sind aber einander nicht analog, d. h. gleichwertig nach ihrer Funktion.

Die Segmentierung des Rumpfes war ursprünglich allem Anscheine nach auch Eigentümlichkeit des Kopfes, *Caput,* oder Schädels, *Cranium.* Wenn auch nicht alle in den festen Stützgebilden desselben nachweisbar, so lässt sich doch in seinen Weichteilen bei den niederen

Vertebraten zeitweilig eine Gliederung in mindestens neun Metamere (Myotome) feststellen. Drei davon scheinen zur Bildung der Hinterhaupts- oder Occipitalregion des Schädels zusammengeflossen zu sein (Konkreszenz); sie ähneln in ihrer Zusammensetzung dem Cervikalteil des Rumpfes, insbesondere der Einrichtung der einzelnen Wirbel dieses. *Gegenbaur* nennt diesen Teil des Schädels den vertebralen, *Froriep* den spinalen; er grenzt ihn nasal mit der Durchtrittsstelle des N. vagoaccessorius durch den Boden der Hirnkapsel ab. — Die übrigen sechs Metamere sind in der Bildung des nasalen Kopfabschnittes aufgegangen, sie setzen sich niemals als Segmentierung auch auf die Axenpartie desselben fort, sondern kehren nur in der Einrichtung der Weichteile und der parietalen (Wand-) Gebilde wieder. Dadurch gelangt dieser präspinale oder branchiale (evertebrale) Kopfabschnitt doch noch zu einer ausgeprägt segmentalen Gliederung in seinen Viszeralpartien bezüglich des Vorhandenseins von Viszeralbogen und -Nerven. An der Grenze zwischen beiden, der spinalen und präspinalen Schädelregion, also in der Symphysis occipito-sphenoidalis, findet die Chorda dorsalis ihr nasales Ende; dieselbe reicht somit nicht auch in den präspinalen Schädelabschnitt vor.

Dementsprechend pflegt auch die Anatomie am Gesamtschädel jene Einteilung vorzunehmen, wie sie am Rumpf leichter und sachgemäss durchführbar ist; als Verlängerung des Axenskelettes dieses denkt sie sich in dem Boden der Schädelkapsel die Scheide zwischen dorsalem und ventralem Kopfanteile. Ersteren erblickt sie in dem das Gehirn bergenden Hirnschädel, *Cerebralcranium,* letzteren in dem die Vegetativorgane (Kopfportion des Verdauungs- und Atmungsapparates) aufnehmenden Gesichtsschädel, *Viszeralcranium.* Jener ist und bleibt einheitlich, d. h. seine Hirnhöhle erfährt niemals eine Scheidung in durchaus getrennte Abteilungen; dieser ist a priori zwar in der Mundbucht für Nasen- und Mundhöhle gemeinschaftlich, wird aber nachfolgend in den respiratorischen und digestiven Abschnitt geschieden. Die Grundlage der Seitenwände des Viszeralcranium entwickelt sich aus den von Anfang an von einander abgegliederten Kiemenbogen, welche hier als Viszeralbogen den Rippen an die Seite gestellt werden können.

So unterscheidet also die Anatomie am Kopfe den dorsal gelegenen Neuralabschnitt oder Hirnschädel mit seinen durch die eigenartige Formierung der Sinnesorgane bedingten Anhängen und ferner den ventral gelagerten Angesichtsschädel mit den ihm eingefügten Vegetativorganen. Beim Menschen ist der letztere durchaus ventral von ersterem postiert, schon beim Affen rückt er über die nasale Begrenzung des Hirnschädels hinaus, nur bei unseren langgesichtigen Haustieren ist er mit seinem grösseren Teile nasal, mit dem kleineren nur ventral von diesem dem Kopf eingefügt. Das erschwert das Verständnis der dem Wirbeltypus entsprechenden Zugehörigkeit des Angesichtsschädels zum Hirnschädel nach dem Modus des Rumpfsegmentes wesentlich.

Die von leisten- resp. schaufelartigen Erhebungen ursprünglich dargebotenen Anlagen (s. S. 91) der Gliedmassen, *Extremitates,* erhalten ihren Platz anfänglich an dem Uebergange der Cervikal- in die Brustregion bezw. in der Sakralregion des Rumpfes. Später er-

fahren sie eine Verlagerung derart, dass die ersteren mehr zurückwandern, die letzteren dagegen wenigstens in ihrer Verbindung mit dem Stamme nasalwärts vorrücken; eigenartige Wachstumsvorgänge im Bereiche des Rumpfes bieten den Anlass hierzu. Durch diesen Umstand wird es verständlich, dass man die mehr nasal gelegenen Gliedmassen, die Brust-, die mehr kaudal gelegenen, die Sakral- oder gewöhnlicher die Beckengliedmassen, auch wohl Vorder- bezw. Ober- und Hinter- bezw. Unterextremitäten heisst. Beide zeigen weitgehende Homologien in ihrer Gliederung sowohl, wie in der Einrichtung ihres Muskel-, Gefäss- und Nervensystems. Deshalb die übereinstimmende Einteilung in den Aufhängeapparat (Schulter- bezw. Beckengürtel), Oberarm bezw. Oberschenkel, Unterarm bezw. Unterschenkel, Hand bezw. Fuss nebst ihren Sonderabteilungen der Hand- bezw. Fusswurzel, der Mittelhand bezw. des Mittelfusses und der Finger bezw. Zehen mit ihren je drei in proximodistaler Richtung sich aneinander reihenden Finger- bezw. Zehengliedern oder Phalangen. Bei der Brust- wie Beckengliedmasse beginnt übereinstimmend im Bereiche des Unterarms bezw. Unterschenkels eine Längsspaltung, die zunächst 2, dann 4, 5 resp. 7 nebeneinander im gleichen Extremitätenabschnitte gelegene Skelettteile mit auch mehrteiligen Weichgebilden entstehen lässt. In der Hand resp. dem Fusse scheint die siebenfingerige (heptadaktyle von ἑπτά sieben, ὁ δάκτυλος, Finger) Gliederung bei allen Säugern auch der primitive Zustand zu sein und sich erst in der späteren Umbildung der Urform zu den jetzt existierenden Formen eine Reduktion zum fünf-, vier-, zwei- und einzehigen Typus eingestellt zu haben. Gegenseitige Verwachsungen oder Koaleszenzen in Form von Vereinigungen in der embryonalen Anlage noch nachweisbar getrennter Teile oder gar als Verschmelzungen oder Konnaszenzen (Konkreszenzen) in Form eines Ineinanderaufgehens zweier ursprünglich aus phylogenetischen Gründen als getrennt zu vermutenden Gebilde, nachfolgender Wegfall eines oder des anderen Teiles (Mangel in der Anlage, Agenesie) bei gleichzeitig kräftigerer Ausbildung des erhalten bleibenden sind die Mittel zu diesen Metamorphosen, welche trotz unmerklich langsamen Wirkens in Jahrtausenden die scheinbar wunderbarsten Veränderungen in den Formen der Naturkörper hervorzubringen vermögen. Rückschläge oder Atavismen (wie Sechsfingerigkeit der Hand des Menschen, Mehrteiligkeit der Zehen des Pferdes etc.) verraten als gelegentliche Vorkommnisse und angestaunte „Naturwunder“ die ursprüngliche Formverschiedenheit und Abstammung.

II. Abteilung.

Die spezielle Anatomie.

I. Abschnitt.

Das Skelettsystem. Knochen-, Knorpel- und Gelenklehre.

Allgemeiner Teil.

Das Skelett[1]) ist die feste und dadurch gleichzeitig formgebende Grundlage des Tierkörpers. In ihm sind eine grosse Summe einzelner Hartgebilde zusammengefügt, welche teils unbeweglich, teils beweglich miteinander verbunden die Stütze für die einzelnen Teile des Körpers bilden, Höhlen zur Aufnahme von Organen des animalen und vegetativen Lebens umscheiden und die Angriffspunkte der Muskeln, der Organe des aktiven Bewegungsapparates, abgeben. Durch die Thätigkeit derselben können sie in ihrer Lage und gegenseitigen Stellung wie Hebelarme verändert werden und so zu Lokomotionen des Individuums führen; dadurch werden sie zu den passiven Bewegungsorganen.

Ihren Ausgangspunkt nehmen die Teile des Skelettes von einem ursprünglich weichen Keimgewebe, innerhalb dessen nachfolgend Knorpelbildung (primäres Skelett) und erst bei definitiver Fertigstellung des Körpers Knochenbildung (sekundäres Skelett) erfolgt. Diesen Gang der Entwickelung des Skelettsystems machen jedoch nicht alle seine Teile durch, manche zeigen niemals ein Knorpelstadium (die sog. Deck- oder Sekundärknochen); manche werden nie zu Knochen (die Skelett- oder Ergänzungsknorpel). Das definitive Skelett besteht deshalb zwar in der weitaus grössten Mehrzahl seiner Einzelglieder aus Knochengewebe, zum weit geringeren Teile behält es seine Knorpelnatur dauernd bei. An den Stellen, woselbst

---

[1]) τὸ σκελετόν oder ὁ σκελετός (von σκέλλω oder σκελέω) ist für den Griechen ursprünglich der ausgetrocknete Körper, Mumie, nicht aber das Gerippe (τὰ ὀστᾶ). *Hyrtl* denkt auch an die Möglichkeit der Ableitung von τὸ σκέλος, Schenkel, dessen grösster Knochen gleichzeitig der grösste Knochen des Skelettes ist — etwa so, wie die den auffälligsten Teil des Skelettes zusammensetzenden Rippen den Ausdruck „Gerippe“ veranlasst haben.

die beweglichen Verbindungen der Knochen erstehen, kommt es weder zur Knorpel- noch zur Knochenentwickelung; das ursprüngliche Keimgewebe wird hier vielmehr zur Gelenkbildung (s. u.) herangezogen und damit teilweise eingeschmolzen, teilweise in die die Bindeglieder der Knochen abgebenden Bänder umgewandelt. So kommt es, dass die Lehre von dem Skelettsystem gleichzeitig die Osteologie, Chondrologie und Syndesmologie (Arthrologie) umfasst.

A. Der Knochen an sich.

Methodik. Gegenstand der osteologischen Forschung ist der trockene Knochen. Ihn von seinen Weichteilen möglichst unversehrt zu befreien, ist eine Vorbedingung, deren Erfüllung unumgänglich.

1. Seit alters bedient man sich dazu der Fäulnismaceration; dieselbe, angeregt durch die Fäulnisorganismen, löst innerhalb längerer oder kürzerer Zeit durch faulige Gärung die dem Knochen anhaftenden Weichteile auf. Nach sorgfältiger Abhäutung, welche insbesondere auf die Erhaltung oberflächlich liegender Knochen, der letzten Schweifwirbel, der Zehenend- und Sehnenknochen, sowie der Organknochen (wie Herzknochen der Wiederkäuer, Ruten- und Kitzlerknochen der Hunde etc.) Bedacht haben muss, werden die zur Maceration vorzubereitenden, insbesondere die feineren Knochen durch Abpräparieren (nicht rohes Schaben!) ihrer Weichteile oberflächlich beraubt, die Muskeln, Sehnen und (bei grossen Skeletten) auch die Bänder von ihren Ansätzen abgeschnitten. Bei kleineren Skeletten pflegt man dann den Schädel (nach vorheriger Ausspülung des Gehirns), die Halswirbelsäule, den ganzen Brustkorb mit den Bauchwirbeln, das Kreuzbein mit dem Becken, die Schweifwirbel und die vier Extremitäten je für sich in Gläser zu verteilen; den Extremitätenenden (Hand und Fuss) gebührt wegen der Vielteiligkeit und der oft minutiösen Unterschiede der Einzelstücke bezüglich ihrer Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Zehe besondere Aufmerksamkeit; vorheriges Kennzeichen des einen oder anderen Knochens, getrenntes Macerieren jedes Fingers oder jeder Zehe, endlich Maceration und Zusammensetzung erst der einen, dann der anderen Extremität sind Kautelen, welche vor Täuschungen absoluten Schutz gewähren[1]). Bei grösseren Skeletten ist eine so ängstliche Vorsorge nicht erforderlich, da selbst die Phalangenknochen noch genügende Differenzen zur richtigen Beurteilung ihrer Zugehörigkeit bieten. — Die in möglichst kalkfreiem Wasser ganz untertauchenden Skeletteile werden dann, solange dieses noch rot wird, unter öfterem Wechsel desselben durch Wochen und Monate an möglichst gleichmässig warmem Orte darin belassen, d. h. so lange, bis die faulig macerierten Weichteile mittelst des Wasserstrahles und höchstens an den Sehnen- und Bandansatzstellen mittelst leichter Messerhilfe abgeschabt werden können. Nur die knorpeligen Skeletteile (Rippenknorpel, Brustbein etc.) sind früher dem Macerierfass zu entnehmen, damit sie sich nicht ganz auflösen, und deshalb trennt man wohl auch das Brustbein mit den Rippenknorpeln von Anfang an von deren Ansätzen an die Rippen los und maceriert sie für sich allein. Ist die eigentliche Maceration beendigt, sind ferner die etwa den Knochen noch anhängenden Weichteile durch Bürsten etc. entfernt, die anstatt der Fettpolster und nervösen Gebilde gern erübrigenden kreideweissen oder käsigen, von Kalkseifen gebildeten Massen durch Behandlung mit schwach sauer reagierender Salzsäure-

[1]) *W. Pfitzner,* Erfahrungen über das *Teichmann*'sche Knochenmacerationsverfahren. Anatom. Anzeiger. IV. Jahrg. 1889. p. 700.



lösung beseitigt, dann werden die noch fetthaltigen Knochen nochmals mit Sodalösung oder ganz schwach angesäuertem Wasser abgesotten und dann unter öfterem Begiessen, aber vor direkter Sonnenbestrahlung geschützt, gebleicht und getrocknet. Bei recht unsauber gebliebenen Knochen und insbesondere solchen, welche während der Maceration schwarzfleckig geworden, kann man zuweilen reines Kolorit durch die Behandlung mit Chlordämpfen erzielen, indem man die Knochen auf den Boden eines geschlossenen Behälters legt und das Chlorentwickelungsgefäss unter dessen Deckel anbringt (Chlor ist schwerer als Luft und senkt sich deshalb zu Boden!). — *Teichmann* [1]) hält zur Herstellung seiner Skelette folgendes Verfahren ein: Maceration der sorgfältig gereinigten, immer untergetaucht zu erhaltenden Knochen in weichem resp. destilliertem Wasser bei 40—50° C.; danach einige Minuten anhaltendes, langsames Abkochen der nach Verlauf von 6—7 Tagen ihrer Weichteile fast gänzlich beraubten Knochen in ca. 10%iger Sodalauge behufs Entfettung derselben, demnächst ein- oder zweimaliges, kurzdauerndes Kochen der Knochen in reinem Wasser behufs Entfernung der Fettseifen, endlich Trocknen und Bleichen. — *Pfitzner* vervollkommnet diese durch Wärme (und zwar von 38—40° C.) beschleunigte Fäulnismaceration durch ein Absieden der vordem bei 40° schnell getrockneten Knochen in mit Salzsäure angesäuertem Wasser und darauf folgende Entfettung im Benzinapparat; nun erst lässt er einmaliges Aufkochen in 5—10%iger Sodalösung folgen. — Ich pflege mich, wenn möglich, auch der Schnellmaceration bei 38—40° C. zu bedienen und spritze auf die Empfehlung des Präparator *Jäger* am hiesigen, eine so zahlreiche Sammlung schöner Skelette besitzenden Naturalienkabinett hin grössere Knochen nach Verflüssigung des Markfettes mit heisser Sodalauge von der obigen Konzentration aus, nachdem beide Knochenenden mit genügend weiten Bohrlöchern versehen wurden. Nach cirka 14-tägiger bis 3-wöchiger Maceration, welche zur Reinigung einer Extremität vom Pferde hinreicht, werden die Knochen schnell in Sodalösung aufgekocht, getrocknet und gebleicht, oder vor letzterer Handlung noch in Aether entfettet.

2. Die Maceration der Knochen mittelst Kalilauge ist nach *Teichmann*'s Mitteilungen jedenfalls schon lange in Brauch; gedacht wird derselben in litterarischen Publikationen meines Wissens zuerst 1870 von dem früheren Präparator *Bauer* in Tübingen in *Martin*'s Praxis der Naturgeschichte; zum System ist sie nach erneuter Empfehlung *Partsch*'s erst ausgebildet worden durch *Zander* [2]). Die Knochen kommen in 5%ige Kalilauge von 55—65° C. und sind darin zum Teil sehr schnell ihrer Weichteile beraubt; so Rippen und Brustbein in 10 Minuten, in nicht viel längerem Zeitraum auch Hand- und Fusswurzelknochen, und selbst in kurzem die Röhrenknochen. Deshalb erheischt die Methode grosse Aufmerksamkeit (bei notwendigen Unterbrechungen der Arbeit Uebertragung der Knochen in reines Wasser), und ausserdem die ätzende Wirkung der Kalilauge die nötige Vorsicht (Einreiben der Hände mit Vaselin, häufiges Eintauchen in Essig, Benutzung von Zangen und grossen Pinzetten). Ich kann die Methode auf Grund meiner Erfahrungen wenig empfehlen; sie greift die Knochen in hohem Masse an, die feinen Deckplatten der Gelenkenden und die Knorpelüberzüge gehen selbst bei grossen Knochen schon eher zu Grunde, als das Mark aus dem Innern entfernt ist; die feinen Bälkchen und Blättchen der Spongiosa werden, zumal an durchgesägten Knochen, leicht zerstört.

Die Rippenknorpel und das meist damit von mir in Zusammenhang belassene Brustbein maceriere ich nur durch einige Tage bis zu einer Woche bei

---

[1]) *Teichmann*, Ueber Knochenmaceration. Anatom. Anz. II. 1887. p. 461.
[2]) *Zander*, Die Knochenmaceration mittelst Kalilauge. Anatom. Anz. I. 1886. p. 25.



gewöhnlicher Temperatur, den Gang der Erweichung öfter kontrollierend. Ganz sauber wird dadurch allerdings das Brustbein des Pferdes nicht; ich lege darauf indes keinen allzu grossen Wert, da ja die Knorpel bei der Eintrocknung doch die gelb-bräunliche Farbe annehmen.

Solche ganz voneinander abgelöste Knochen zum Ganzen wieder zusammenzufügen, ist die Aufgabe des Skelettierens — eines mühsamen, aber lohnenden Werkes in der Hand eines sorgsamen und geschickten Arbeiters. Die Herstellung künstlicher Skelette, d. h. solcher Skelette, welche an Stelle der natürlichen Bindeglieder durch Drähte zusammengehalten werden, fordert als Instrumentarium einen Drillbohrer mit Einsätzen verschiedenen Kalibers (als Spitz- oder Spiralbohrer), eine Bohrwinde oder Brustleier mit diversen Zentrumbohrern, eine Zwick-, eine flache Draht- und zwei verschieden starke Rund- oder Wickelzangen, eine Feile und den erforderlichen Draht. Man verwendet von letzterem ein möglichst zähes und leicht biegsames Material; Messingdraht, der an sich entschieden geeignetste, lässt in den immer etwas Fett zurückhaltenden Knochen gern Grünspan entstehen, versilberter Kupfer- und Nickeldraht sind für grosse Skelette zu teuer, für kleine sehr brauchbar; es bleibt somit für jene einzig der Eisendraht, besonders der verzinkte Eisendraht, übrig, welch letzterer biegsamer ist und nicht leicht rostet. Die grösseren Röhrenknochen werden bei Skeletten grösserer Tiere zunächst durch eine Rundeisenstange, welche entsprechend gewinkelt ist, so dass die Schenkel derselben in der Axe der Knochen verlaufen, gehalten und dann wie die kleinen Knochen durch seitlich an den Gelenken angefügte feinere Drähte miteinander verbunden. Dabei ist zu beachten, dass alle die zusammengehörigen Bohrlöcher genau aufeinander passen und nicht beliebig an korrespondierenden Stellen angebracht werden, sondern nachdem vorher schon die Teile in richtiger Winkelung aneinander gelegt waren. Die Zehenknochen durchsetzen je nach der Grösse 1 oder 2 Drähte von unten bis zum distalen Mittelhand- resp. Mittelfussknochenende hin, an welchem sie befestigt werden; die Hand- und Fusswurzelknochen werden durch meist 3—5 vom proximalen Mittelhand- resp. Mittelfussknochenende bis zum distalen Unterarm- resp. Unterschenkelende durchgeführte Drähte verbunden und fixiert. Die Wirbelsäule erhält zunächst durch einen den Rückenmarkskanal möglichst ausfüllenden starken Draht oder bei grösseren Tieren durch eine passend gearbeitete, von vornherein entsprechend zu biegende Eisenstange ihren Halt; die mit weiterem Spinalkanal ausgestatteten Wirbel werden noch durch besondere, um jene eingekeilte Hölzchen festgestellt, und schliesslich die einzelnen Wirbel miteinander durch vorher womöglich schon in die korrespondierenden Bohrlöcher eingeschobene Drähte verbunden. Dadurch wird das Sich-Umdrehen derselben unmöglich gemacht. Zwischen die Wirbelkörper legt man nicht selten passende Leder- oder Filzscheiben als Ersatz der ausgefallenen Zwischenwirbelscheiben ein — erforderlich ist das beim horizontal stehenden Tiere nicht! Den Kopf trägt das vordere Ende der Wirbelkanalstange, die durch das Hinterhauptsloch in die Schädelhöhle hineinragt; es ist empfehlenswert, ihn noch obendrein am Atlas festzuheften. Die Schwanzwirbel werden, soweit sie auf der hinten zugespitzten Eisenstange wegen Bogenmangels nicht mehr Aufnahme finden können, durch 2 ihre Körper fortlaufend durchsetzende Drähte den übrigen Wirbeln angefügt. Alle Drähte werden nachträglich angezogen und an den Enden geringelt. Schwerere Teile, wie die Vorderextremität am Brustkorbe, das Becken am Kreuzbeine und die Hinterextremität am Becken werden nicht durch dünne Drähte, sondern durch starke Eisendrähte befestigt, welche mit Schraubengewinde versehen sind und durch Muttern fixiert werden — alle von vornherein in richtiger Höhe und Stellung.

3. Die schwächeren Skelette sehr jugendlicher und kleinerer Tiere, namentlich auch von Föten, Vögeln, Amphibien und Reptilien, vertragen die energische Maceration bei Wärme oder gar in Kalilauge nicht, die der ersteren namentlich auch deshalb nicht, weil die Knochen noch keine einheitlichen Skelettteile und die Knochenenden noch in grosser Ausdehnung knorpelig veranlagt sind; jene zerfallen deshalb gern in einzelne Stücke, diese verschwinden gänzlich. Hier wendet man aus diesem Grunde nur eine Abweichung der Weichteile durch verdünnten Spiritus (etwa 1 Teil Spiritus auf 2 Teile Wasser) an; die sorgfältig ausgeweideten und „abgefleischten" Kadaver werden in toto in ihn eingesetzt, vielleicht nachdem sie vorher 1—2 Tage in Wasser entblutet sind. Ergibt sich bei öfterer Prüfung eine genügende Lockerung der nach der Vorbereitung zur Maceration etwa noch hängen gebliebenen Weichteile, so werden diese mit Pinzette und Messer vollends entfernt. Eine gänzliche Loslösung der Bänder darf bei ihnen schon deshalb nicht herbeigeführt werden, weil die Feinheit resp. Weichheit der Knochen die Herstellung eines künstlichen Skelettes in der Regel überhaupt nicht gestattet. An dessen Stelle tritt alsdann, vorausgesetzt, dass man dasselbe nicht in Spiritus konservieren will, das natürliche Skelett, d. h. ein Skelett, dessen Einzelglieder durch ihre natürlichen Verbindungen, die Bänder, zusammengehalten bleiben. Diese behalten die ihnen im feuchten Zustande eigene Farbe niemals bei, sondern werden wegen der Eintrocknung der bindegewebigen Teile gern bräunlich.

Das Studium der Osteologie etc. Die Notwendigkeit einer genauen Kenntnis der Anatomie des Skelettsystems geht aus der Bedeutung desselben für den Tierkörper von selbst hervor. *Hyrtl* sagt „principium et fons anatomiae ist und bleibt die Knochenlehre". Auf die Knochen- und Gelenklehre baut sich die Muskellehre auf, auf sie stützt sich fast die gesamte Topographie der Eingeweide, auf sie bezieht sich in Benennung, Verlaufsbeschreibung etc. gar vielfach die Nerven- und Gefässlehre etc. etc. Diese Thatsachen müssen den Widerwilligsten geneigt machen, das an sich allerdings, d. h. ohne augenblickliche Kenntnis dieser Beziehungen zu den übrigen Teilen der Anatomie, recht trockene Studium mit Fleiss und Eifer zu betreiben. Wie es betrieben werden soll, das geht aus den allgemeinen Zielen der anatomischen Forschung von selbst hervor. Es ist unumgänglich, dass jeder einzelne Knochen nach Zugehörigkeit zu dem betreffenden Körperteile, Lage und Verbindung mit seinen Nachbarn, allgemeiner Form, spezielleren Eigenschaften, topographischen Beziehungen zu den Muskeln, Gefässen und Nerven etc. gekannt wird. Der Anfänger kann das alles freilich nicht bei erstem Anlaufe sofort in sich aufnehmen, das ganze anatomische Studium bringt ihm erst das volle Verständnis der Knochenlehre; aber ohne bestimmte osteologische Grundlage bleibt er auch den übrigen Teilen der anatomischen Wissenschaft fremd; es kann ihm deshalb nicht genug empfohlen werden, nicht mit Gleichgültigkeit gerade diesem Teile derselben entgegenzutreten!

Allgemeine Eigenschaften der Knochen. Das Knochengewebe ist, abgesehen vom Schmelzgewebe, das härteste Gewebe des tierischen Körpers, von einer im reinen Zustande weissen bis gelblich-weissen Farbe und dichten, aber doch nicht porenlosen Konsistenz. Es besitzt eine im jugendlichen Lebensalter grössere, aber immerhin beschränkte Elastizität und Biegsamkeit, im höheren Alter wird es brüchiger. Es ist nicht schneidbar, wohl aber durch Schlag und Stoss zu zertrümmern. Sein spezifisches Gewicht beträgt 1,85—1,90.

Nach Entfernung der Weichteile und möglichst auch des

Knochenmarkes enthält der Knochen noch ca. 1/3 organischer Substanz, die von dem durch Kochen in den gewöhnlichen Leim übergehenden Osseïn oder Knochenknorpel, einer wechselnden Menge Fettes und differenter eiweissartiger Körper hergestellt wird; die übrigen 2/3 des Knochens sind anorganischer Natur; die durch Verbrennen der organischen Grundlage (Kalcinieren) erhaltene Asche führt mehr als 80 % Calcium- nebst etwas Magnesiumphosphat, ausserdem noch an Chlor, Fluor und Kohlensäure gebundenes Calcium. Die Gesamtheit der Knochenerden lässt sich dem Knochen durch Behandlung mit verdünnten Säuren (Entkalken oder Dekalcinieren) entziehen; es hinterbleibt dann nur die gelblich-weisse, biegsam-elastische, schneidbare, ca. 90 % Osseïn enthaltende organische Grundlage, welche die Form des Knochens beibehält und nicht wie der verbrannte, also nur in seinen Aschenbestandteilen erhaltene Knochen, zerbröckelt.

Die Form der Knochen hängt wesentlich von der gleichmässigen oder ungleichmässigen Entwickelung derselben nach den verschiedenen Richtungen des Raumes ab. Die gleichmässigste Ausbildung nach dessen drei Dimensionen bieten die kurzen Knochen dar; bei den langen oder Röhrenknochen, die also in ihrem Innern nicht massiv, sondern hohl sind, veranlasst die hervorragendere Massenentfaltung nach einer, d. i. dann der Längenrichtung, diese Form; bei den platten oder flachen Knochen bleibt einer, der Dickendurchmesser, ganz wesentlich hinter den beiden anderen zurück. Innerhalb dieser drei Gruppen kann die Einzelform grossen Schwankungen unterliegen, und dennoch herrscht unter den kurzen Knochen die Würfelgestalt, unter den langen Knochen die Walzenform und unter den platten Knochen die drei- oder viereckige Gestalt vor.

Die Form des Knochens ist im wesentlichen das Resultat der Mitwirkung des Teiles an der Lokomotion oder der Herstellung von Eingeweidehöhlen etc.; lange Knochen finden sich also dort, wo es auf Erzielung ausgiebiger Bewegungen resp. Verlagerungen der Einzelteile am Körper ankommt, kurze Knochen dagegen überall da, wo das Streben bestehen muss, bei möglichst erreichbarer Festigkeit doch eine gewisse beschränkte Beweglichkeit zu erzielen; platte Knochen sind dagegen der Zubehör von Höhlen, in welchen gewisse Organe eine sichere Aufnahme finden sollen, oder von Skelettabschnitten, welche massigen, kraftvollen Muskeln Ansatz zu bieten haben.

Die Gestaltung der äusseren Oberfläche der Knochen, also die Knochenskulptur, entspringt dagegen der Wirkung äusserer Umstände, z. B. derjenigen von Zug und Druck der mit dem Knochen in Verbindung tretenden oder in seiner Nachbarschaft befindlichen Teile; die Knochenoberfläche bietet deshalb schon durch ihre Beschaffenheit Anhaltspunkte für die richtige Beurteilung gewisser topographischer Beziehungen, der Bedeutung des Knochenteils zu den übrigen skelettbildenden und bewegenden Organen, und die daraus entnommenen Namen enthalten oft den direkten Hinweis auf diese Verhältnisse (wie in Gefässrinnen, Bandhöcker etc.).

Den Knochen begrenzen Flächen von ebener, konvexer oder konkaver, auch spiraliger Gestalt; an den die Verbindung mit den Nachbarknochen vermittelnden Gelenkenden sind dieselben von hyalinem Knorpel, dem sog. Gelenkknorpel,

überkleidet, Gelenkflächen, *Superficies articulares* s. *glenoideae*[1]). Die Flächen treffen sich in Kanten resp. Rändern, *Margines,* von scharfer oder stumpfer, abgerundeter, auch gezähnelter und blätteriger Beschaffenheit (s. Knochenverbindungen), welche sich event. in Winkeln, *Anguli,* schneiden. — Vielfach ist der Knochen mit Fortsätzen, *Processus,* ausgestattet, welche entweder als Knochenauswüchse, *Apophyses,* aus der Knochenmasse hervorgehen, oder als Knochenansätze, *Epiphyses,* durch besondere Knochenkerne an ihn angebildet werden. Ihrer Form nach heissen diese: Höcker oder Knorren, *Tuber, Tuberositas, Protuberantia* resp. *Tuberculum,* oder Dorn, *Spina,* oder Kamm, Gräte, Leiste, *Crista*; ihrer Bedeutung nach Bandhöcker, Muskelhöcker, unter welchen der Umdreher, *Trochanter*[2]), in der Nomenklatur häufig wiederkehrt, und Gelenkfortsätze, *Processus articulares* s. *Eminentiae diarthrodiales.* Die speziellere Form derselben wird durch Vergleich mit allgemeiner bekannten Gegenständen wiedergegeben; man spricht also von dem Griffelfortsatze, *Processus styloide(u)s* s. *styliformis*[3]), oder Warzenfortsatze[4]), *Processus mastoide(u)s,* dem Flügelfortsatze, *Processus pterygoide(u)s*[5]), dem Schnabelfortsatze, *Processus coronoide(u)s*[6]) etc.; man vergleicht besonders gern die abgerundeten und glatten Gelenkfortsätze mit einem Kopfe, *Caput,* wenn sie Kugelsegmente, einem Knopfe, *Condylus*[7]), wenn sie mehr ellipsoid, einer Walze, *Trochlea*[8]), wenn sie mehr cylindrisch oder kegelförmig, einer Schraube, *Cochlea*[9]), wenn sie einem Abschnitte des Schrauben-

---

[1]) ἡ γλήνη, das Glänzende im Auge, übertragen auf die glänzende von Gelenkschmiere befeuchtete Gelenkfläche, insbesondere Gelenkvertiefung der Knochen (*Hippokrates*).

[2]) ὁ τροχαντήρ (von τροχάζειν = τρέχειν, laufen) von *Pollux* (2. Jahrhundert n. Chr.) für den Knochenansatz des proximalen Endes vom Os femoris gebraucht. Der Name Umdreher bezieht sich auf die drehende Wirksamkeit der an diesem sich anheftenden Muskeln.

[3]) ὁ στῦλος ist bei den Griechen der eiserne Griffel zum Schreiben in den Wachstafeln, bei den Römern auch der Dolch. Zur Feststellung der richtigen Aussprache sei schon an dieser Stelle ein für allemal erwähnt, dass, wie *Hyrtl,* dem wir in Uebereinstimmung mit der philologischen Forschung hierin durchaus folgen können, angibt, nicht das e der in der anatomischen Nomenklatur so häufig wiederkehrenden Endigung -ideus zu betonen ist, sondern dass das i den Accent trifft, also styloīdeus. Die fragliche Endigung ist aus dem griechischen τὸ εἶδος, Gestalt, mit dem in Zusammensetzungen sich findenden adjektivisierten -ειδής, -förmig, und dem lateinischen ĕus zusammengezogen, in welcher nach der altbekannten prosodischen Regel „vocalis ante vocalem corripitur" das e kurz ist; sie stammt also nicht von einem gar nicht denkbaren -ειδειος, sondern ist dem in unserem Sprachgebrauche so häufigen Barbarismus der Komposition griechischer und lateinischer, deutscher und französischer etc. Worte und Endigungen entsprungen. Allein richtig würde somit an Stelle des styloīdeus das styloīdes, Gen. is, sein. Ganz anders liegt die Sache in Worten wie coccygēus, laryngēus, pharyngēus; in ihnen haben wir nur die latinisierte Endigung des eigentlich griechischen -εῖος, wie es z. B. in γυναικεῖος, ἀνδρεῖος etc. als Ausdruck des Grundbegriffes des Eigenen oder Angehörigen im Gegensatz zu dem lateinischen, den Stoff andeutenden ĕus vorkommt; in ihr ist das e lang.

[4]) ὁ μαστός ist die Mutterbrust, das Euter ebenso wie die Zitze oder Saugwarze.

[5]) ἡ πτέρυξ, υγος, der Flügel.

[6]) ἡ κορώνη ist ursprünglich alles Gekrümmte und deshalb ebensowohl auf die Krähe mit dem krummen Schnabel (cornix), wie auf den Kranz, die Krone (corona) bezogen worden; bei Anwendung der Bezeichnung ist also meist nicht an die Krone, sondern an den gekrümmten Schnabel zu denken.

[7]) ὁ κόνδυλος ist ursprünglich jede Gelenkerhabenheit (adj. κονδυλώδης, lat. condyloīdeus), erst später hat man speziell die ellipsoiden Gelenkfortsätze so genannt.

[8]) trochlea aus dem griechischen ἡ τροχαλία, Cylinder, Walze.

[9]) cochlea, aus dem griechischen ὁ κοχλίας, Schraube, Schnecke.

gewindes gleich geformt und etwas spiralig gedreht sind. — Von den Vertiefungen der Knochenoberfläche bieten naturgemäss die zur Gelenkbildung dienenden, an den Knochenenden befindlichen Kavitäten das grösste Interesse. Auch sie sind überknorpelt und ähneln naturgemäss den ihnen gegenüberliegenden Gelenkerhabenheiten, ja sie befinden sich mit jenen sogar teilweise in Kongruenz. Im allgemeinen Gelenkgruben, *Foveae articulares* s. *glenoidales*, genannt, wird von ihnen die als Hohlkugelsegment erscheinende gern Pfanne, *Acetabulum*, κοτύλη [1]), die eiförmige Höhlung Knopfgrube, *Fossa condyloidea*, geheissen. Die übrigen Knochenvertiefungen sind Gruben, *Fossae* s. *Foveae*, Furchen oder Rinnen, *Sulci*, Löcher, *Foramina* (unter ihnen spielt das Ernährungsloch, *Foramen nutritium*, als Durchtrittsstelle von Gefässen für das Knochenmark eine grosse Rolle), Spalten, *Rimae* s. *Fissurae*, Kanäle, *Canaliculi* und *Canales*, die an den Rändern befindlichen Einschnitte, *Incisurae* etc. Im Knocheninnern befinden sich kleinere oder grössere, im frischen Zustande markhaltige Räume; die kleinen, reichlich gehäuften, untereinander kommunizierenden Höhlchen in den kurzen Knochen und zwischen den Rindenlagen der platten, sowie an den Enden der langen Knochen heissen Markzellen, *Cellulae medullares*, worin Zelle wieder nicht im Sinne des histologischen Elementargebildes, sondern des kleinen Sonderraumes eines vielbevölkerten Klosters zu verstehen ist; der grosse Markraum in dem Zentrum des Röhrenknochens ist die Markhöhle, *Cavum medullare*.

Die innere Einrichtung des Knochens, das Knochengefüge oder die Architektur der Knochen wird durch zwei verschiedene Erscheinungsformen bedingt, in welchen die Knochensubstanz auftritt. Die dichtgebaute Knochensubstanz, *Substantia ossea dura s. compacta*, bildet die mehr oder weniger dicke Aussenlage aller Knochen (Rindensubstanz, Glastafeln bei den platten Knochen), und kennzeichnet sich durch äusserst massive Beschaffenheit; die schwammige Knochensubstanz, *Substantia ossea spongiosa*, Diploë [3]), findet sich im Innern des Knochens, ein netzbildendes, schwammiges Bälkchensystem herstellend. In dem gegenseitigen Verhältnisse und der Anordnung beider herrscht eine Gesetzmässigkeit vor, welche schon die Anatomen *J. Engel* (1851) und *H. Meyer* (1867) veranlasste, zunächst die Einrichtung der spongiösen Knochensubstanz mit den Gesetzen der Statik und Mechanik, insbesondere der Druck- und Zugfestigkeit einer- und der Biegungsfestigkeit andrerseits zu vergleichen.

Wir entnehmen diesen Auseinandersetzungen etwa folgenden Gedankengang [2]): Die stärkste Belastung eines stützenden Körpers, z. B. eines Trägers, erfolgt in der Richtung des wirkenden Druckes, das ist in der Uebertragungsrichtung; bei gleichmässiger Verteilung der Last auf den senkrecht unterstützenden Träger ist die Uebertragungsrichtung des Druckes eine senkrechte;

---

[1]) acetabulum nannte *Plinius* die Hüftpfanne wegen ihrer Aehnlichkeit mit dem Essignäpfchen der Römer, als welches das acetabulum diente; ἡ κοτύλη ist ursprünglich jede Höhlung, dann aber auch ein Becherchen, resp. kleines rundes Geschirr.

[2]) Vgl. auch *Eichbaum*, Beiträge zur Statik und Mechanik des Pferdeskelettes. Die innere Architektur der Knochen des Pferdeskelettes und ihre Bedeutung für Statik und Mechanik desselben. Berlin, A. Hirschwald. 1890, und den kurzen Vortrag desselben in der „Berliner tierärztlichen Wochenschrift“, Jahrg. VI. 1890. Nr. 15.

[3]) ἡ διπλόη, eigentlich die Verdoppelung, von *Hippokrates* auf die Verbindung zwischen zwei Knochenplatten bei den platten Knochen übertragen.

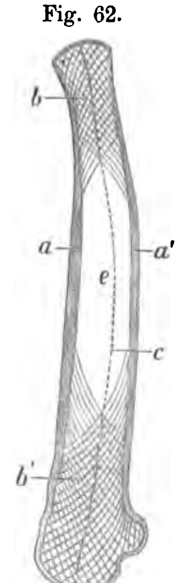


durch denselben wird jedoch die Widerstandskraft des Trägers nicht bloss in der Vertikal-, sondern auch in der Horizontalrichtung in Anspruch genommen, da die von oben her wirkende Druckkraft die Teilchen in senkrechter Richtung sich gegenseitig annähern, in horizontaler Richtung dagegen voneinander hinwegdrängen lässt. Der Druck fordert also vom Träger angemessenen Druck- und Zerreissungs- oder Zugwiderstand (Druck- und Zugfestigkeit); sobald in dessen Konstruktion nach beiden Richtungen hin entsprechend Rücksicht genommen worden ist, wird auch der von dem Träger gesetzte Widerstand für die Last ausreichend sein. Er bedarf, den Gesetzen der Statik entsprechend, einer derselben korrespondierenden Summe von Stäben, welche vertikal, und solcher, welche zwischen diesen und in Verbindung mit ihnen horizontal gestellt sind, ganz in Uebereinstimmung mit den Uebertragungsrichtungen von Druck und Zug, welche durch Linien event. Kurven des maximalen Druckes und Zuges als sog. Spannungstrajektorien in der graphischen Statik wiedergegeben werden. Bei ungleichmässiger, einseitiger Mehrbelastung des Trägers wird der Teil desselben, welcher dem Schwerpunkte der Last näher liegt, in höherem Masse gedrückt, der entgegengesetzte weniger; dieser wird vorzugsweise auf Zug-, jener auf Druckfestigkeit beansprucht; das führt zur Verbiegung des Trägers, wenn er aus biegsamem Materiale erstellt ist. Da nun an diejenige Abteilung desselben grössere Anforderungen gestellt werden, in welcher die Schwerlinie liegt, also an die Druckseite, so muss diese stärker gebaut sein, als die Zugseite; zwischen Druck- und Zugseite liegt eine Neutralebene, in welcher weder Zug- noch Druckwirkung erfolgt; sie fällt mit der Schwerlinie keinenfalls zusammen, vielmehr liegt sie der Zugseite um so viel näher als die Schwerlinie der Druckseite. Die Spannungstrajektorien bilden in den obengenannten Druck- und Zugrichtungen keine geraden Linien mehr, sondern sie sind Kurven, welche von der Druck- zur Zugseite und von dieser zu jener übergreifen, sich gegenseitig rechtwinkelig, die Neutralebene aber unter Winkeln von 45° kreuzend. Es ist verständlich, dass die stützenden Teile an der Stelle des grösseren Druckes resp. Zuges am dichtesten gestellt sein müssen, je näher der Neutralebene aber um so weiter voneinander entfernt sein, in dieser selbst sogar ganz fehlen können.

Für die Konstruktion der Knochen drängt sich nun neben diesen allgemeinen Gesichtspunkten behufs Erzielung genügender Widerstandskraft derselben als der die Körperlast tragenden Teile noch die Rücksicht auf möglichste Leichtigkeit in den Vordergrund. Ihr trägt die Architektur der Knochen durch thunlichste Materialersparnis Rechnung, indem sie nicht einfach massive Säulen als Träger entstehen lässt, sondern indem sie dort, wo es die Regeln der Druck- und Zugfestigkeit gestatten, dem Knochen ein poröses Gefüge verleiht behufs Aufnahme leichteren Materials, des blutbildenden Knochenmarks bei den Säugern, der Luft in zahlreichen sog. Luftknochen bei den noch leichter gebaut sein müssenden Vögeln. So erklärt sich die Verwendung von röhrenartigen bezw. im Innern möglichst porös (schwammig) gebauten Knochen, in denen die nötige Festigkeit dadurch erzielt wird, dass 1. die Bälkchen und Lamellen der Spongiosa sich überall in der Richtung des maximalen Druckes und Zuges, also der Spannungstrajektorien anordnen — und dass sie sich 2. dort zur kompakten Substanz zusammendrängen, wo das Maximum des Druckes und Zuges besteht (*Eichbaum*); hier findet auch die Markhöhle Platz. Da wegen der Lage des Schwerpunktes in der Medianebene des Körpers und zwischen den Brust- und Beckengliedmassen die mediale Seite der Extremitätenknochen, die

Druckseite, stärker belastet wird, als die laterale, die Zugseite, so bedarf auch jene grösserer Masse als diese. Daraus ergibt sich die grössere Dicke der Rinde und reichlichere Menge der Spongiosabälkchen und Lamellen an den Knochen der Brustgliedmasse im Bereich der aboralen und medialen Seite, an denen der Beckengliedmasse im Bereiche der oralen und medialen Abteilung.

Fig. 62.



Sagittaler Durchschnitt des Oberschenkelbeins vom Pferde (halbschematisch).

a Druckseite (nasaler Umfang) mit kräftigerer Knochenrinde, *a'* Zugseite (kaudaler Umfang), *b* proximales, *b'* distales Trajektorien-System, *c* neutrale Knochenaxe, *e* Schwerlinie.

Die Entwickelung der Knochen nimmt, wie schon oben (s. Osteogenese) berührt, ihren Ausgang von knorpelig resp. häutig veranlagten Gebilden. Die Ossifikation greift in diesen Anlagen nicht gleichzeitig durch den ganzen Knochen Platz, sondern sie schreitet von einem oder mehreren Punkten, den Ossifikationspunkten oder Knochenkernen, aus gegen die Peripherie fort. In den Röhren- und gewissen kurzen Knochen (Wirbeln) finden sich in der Regel 3 Knochenkerne; die Hauptmasse derselben, das Mittelstück oder die Diaphyse[1]), entsteht von dem mittleren, sehr frühzeitig sich einstellenden Ossifikationspunkte, die Enden oder Epiphysen dagegen je von einem, teilweise auch von zwei weiteren Knochenkernen aus. Bis zu vollendetem Längenwachstum der Knochen bleiben die Knochenstücke der Diaphyse und Epiphyse noch getrennt voneinander, zwischen ihnen erhält sich das Knorpelgewebe der Knochenanlage als „Epiphysenfugenknorpel" oder als Nahtknorpel in dünner Schicht; die Maceration lässt, solange als dieser noch nicht ossifiziert ist, den später einheitlichen Knochen noch in 3 Hauptabschnitte zerfallen. Neben diesen Hauptknochenkernen existieren an vielen Knochen accessorische Knochenkerne (Nebenkerne) als die Anlagen von Muskelansätzen etc.

Die **Knorpel des Skelettsystems** treten nicht als selbständige Bestandteile desselben auf, sondern bilden die Ergänzungen des Knochengerüstes dort, wo es sich darum handelt, die Stütze der Körperteile beweglicher, nachgiebiger zu machen. Sie hinterbleiben daselbst als Residuen der ursprünglichen knorpeligen Skelettanlage, als permanente Knorpel, und verbinden sich mit den zugehörigen Knochen teils inniger, teils unter Gelenkbildung (s. u.).

B. Die Knochen und Knorpel in ihren gegenseitigen Verbindungen.

Die Knochen und Knorpel des Skelettsystems bieten mit Rücksicht auf den Grad der Beweglichkeit ihrer gegenseitigen Verbindungen

---

[1]) διαφύειν, eigentlich durchwachsen, dann dazwischen wachsen resp. dazwischen sein.

grosse Differenzen dar. Auch Teile, welche später als ein unbewegliches Ganzes erscheinen, sind ursprünglich oft in eine grössere Zahl von Einzelstücken gegliedert gewesen, deren gegenseitige Verschieblichkeit indessen von Anfang an für den Gebrauch der Teile bedeutungslos war. Daher kann man diese Art von Verbindungen als unbewegliche den beweglichen Verbindungen gegenüberstellen.

a) Die **unbewegliche** oder **kontinuierliche Verbindung**, *Synarthrosis,* ist das Produkt der Nahtbildung, *Sutura.* In ihr treten einander angepasste Knochenränder unter der Mitwirkung von bindegewebiger oder Knorpelsubstanz zusammen. Die benachbarten Knochenränder greifen dabei entweder wie die Zähne der Zahnräder ineinander (wahre Naht), oder sie berühren sich als glatte schmale Flächen mehr oder weniger direkt (falsche Naht).

Die Naht vereinigt mittelst sägezahnartig gezackter (Zahnnaht) oder raspel- resp. schuppenartig gerauhter (Schuppennaht) oder endlich mittelst glatter (falsche Naht) Ränder die Knochen des Schädels; sie besteht aber nur bis zu beendetem Wachstum desselben; danach kommt es zur gänzlichen Verschmelzung der einzelnen Knochen, so dass dieser Teil des Skelettes wie aus einem Gusse hervorgegangen zu sein scheint. Wir schliessen aus dieser Thatsache, dass die Nahtbildung das Wachstum der betreffenden Teile mit Vergrösserung der zugehörigen Höhlen ermöglicht, indem sie die Apposition von Knochengewebe nach allen drei Durchmessern der Höhle in deren Wand gestattet; so allein kann die Schädelhöhle z. B. durch Knochenbildung in den sagittal verlaufenden Nähten der dorsalen Wand nach der Querrichtung, durch solche in querverlaufender Naht nach der Längsrichtung, durch solche endlich in den sagittalen Nähten der Seitenwand nach der Höhenrichtung wachsen.

b) Die **bewegliche** oder **diskontinuierliche Verbindung** wird durch Muskeln, durch Fugen oder Gelenke vermittelt.

α) Die Muskelverbindung, *Synsarkosis,* besteht nur bei den eines vollkommenen Schultergürtels entbehrenden Tieren zwischen der Brustgliedmasse und dem Rumpfe. Dieselbe kommt der Stossbrechung in hohem Masse zu statten und ermöglicht auch eine der Fuge nicht eigentümliche Beweglichkeit.

β) Die Fuge, *Symphysis* (συμφύειν, zusammenwachsen), ist das Resultat einer unvollkommenen Ossifikation an der Grenze benachbarter Knochen unter Hinterlassung von reichlicheren Mengen Knorpels als Bindeglied zwischen den angrenzenden Knochen, aber ohne gleichzeitige Spaltbildung in jenen; die Verbindung wird also durch Knorpelgewebe herbeigeführt, *„Synchondrosis",* und gestattet deshalb eine nur recht geringe Verschiebung der benachbarten Teile. Sie findet sich vorzugsweise dort, wo es gilt, einzelne Stücke zum zwar möglichst festen, aber in seiner Gesamtheit doch noch beweglichen, biegsamen Ganzen zusammenzuschliessen. So darf die Wirbelsäule z. B. mit Rücksicht auf das von ihr umschlossene Rückenmark keine eigentliche Verschiebbarkeit ihrer Einzelglieder besitzen, wohl aber fordern die mannigfachsten Bewegungen des Körpers Biegsamkeit nach rechts und links und in dorso-ventraler Richtung. Synchondrosen sind vielfach nur die Vorläufer der später an ihre Stelle tretenden Synostosen.

γ) Das Gelenk, *Articulatio*, *Diarthrosis*, entsteht durch Bildung einer Spalte in dem die knorpeligen Anlagen der Skelettteile verbindenden indifferenten Gewebe; in der Peripherie dieser Verbindungsstelle wandelt sich das letztere als eine Fortsetzung des Periosts resp. Perichondrium in eine die Spalte umschliessende Kapsel (Gelenkkapsel) um, während es in deren Zentrum entweder ganz zu Gunsten der Gelenkhöhle verschwindet oder teilweise zur Bildung etwaigen Zwischengelenkknorpels als Zwischenstückes zwischen beiden Knochenenden verwertet wird. Die notwendigen Bestandteile des Gelenkes sind dementsprechend die einander berührenden Knochenflächen und die mit ihnen zusammen die synoviahaltige Gelenkhöhle umschliessende Gelenkkapsel; als accessorische Teile gesellen sich ihnen von der Aussenlage des Kapselbandes sich differenzierende Hilfsbänder bei. 1. Die Gelenkfläche ist eine durch hyalinen Knorpel, „Gelenkknorpel", geglättete, ebene oder unebene Fläche, welche mit der ihr zugekehrten Fläche des Nachbarknochens sich entweder in Kongruenz befindet („kongruentflächige" G.) oder nicht („inkongruentflächige" G.). Dort, wo von den Knochen die Kongruenz nicht erreicht wird, und wo gleichzeitig der Stossbrechung möglichst Vorschub geleistet werden soll, tritt ein Zwischengelenkknorpel, *Cartilago interarticularis*, zwischen die Knochenenden ein, der sich schon in seiner Entwickelung den benachbarten Teilen anpasst. Die Form der Gelenkflächen variiert mannigfach. Eine Vertiefung erfährt die Gelenkpfanne zuweilen durch einen faserknorpeligen Ansatzrand, die Gelenklippe, *Labium glenoidale, Annulus fibro-cartilagineus.* Stellenweise fehlt an der Gelenkfläche der knorpelige Ueberzug, und es entsteht dann an solcher Stelle ein grubiger Defekt, eine sog. Synovialgrube, *Fossa* s. *Incisura synovialis.* — 2. Die Gelenkkapsel, *Ligamentum capsulare*, verbindet als mehr oder weniger weiter schlauchartiger, allseitig geschlossener Behälter die benachbarten Knochenenden miteinander; sie setzt sich daher an dem Umfassungsrande der Gelenkfläche oder in geringem Abstande von derselben je an dem zugehörigen Knochen fest. An einzelnen Stellen ist sie nicht glattwandig, sondern buchtig erweitert (Synovialtaschen); ihre innere Oberfläche wird vielfach von Flächenvergrösserung bewerkstelligenden Erhebungen, Synovialzotten und Falten, *Papillae et Plicae synoviales*, überragt. Die Kapsel ist nach Art der fibrösen Häute, aber zweischichtig gebaut. Die äussere Schicht oder die Faserhaut der Gelenkkapsel ist derber und fester gefügt und von grösserer Dicke; sie beherbergt die grösseren Blutgefässstämmchen und ist von Fett als einer Art Schutzpolster umlagert; die innere Schicht oder die Synovialmembran ist weniger dicht gebaut und trägt in ihrer Masse reichliche Blutgefässe, welche in die von ihr ausgehenden Zotten und Falten eindringen; ihre innere Oberfläche überkleidet eine einfache Lage platter, an der Sekretion der Synovia oder Gelenkschmiere beteiligter Endothelzellen. Diese letztere selbst ist eine schleimhaltige, schlüpfrig machende, aber auch gleichzeitig die Adhäsion der Flächen fördernde Flüssigkeit von fadenziehender Konsistenz. Die Synovialmembran überzieht die Gelenkenden selbst zwar nicht, wohl aber alle die Gelenkhöhle frei durchsetzenden Bänder und Sehnen, sie buchtet sich auch wohl den Sehnen entlang in Form schlauchartiger Um-

hüllungen, „Sehnenscheiden", streckenweise aus. Nach der Weite der Gelenkkapsel richtet sich naturgemäss auch diejenige der Kapsel- oder Gelenkhöhle; sie ist danach bald nur ein spaltförmiger Zwischenraum, bald ein grösserer, bei Vorhandensein von Synovialtaschen auch buchtiger Hohlraum; durch die Einschiebung eines Zwischengelenkknorpels kann sie zweifächerig werden. — 3. Die Gelenkkapsel als das eigentlichste und an einzelnen Gelenken auch einzige Verbindungsglied der benachbarten Knochen wird vielfach noch durch Hilfsbänder bezw. Hemmungsbänder verstärkt. Dieselben laufen entweder an den seitlichen Flächen der Gelenke herab und werden dann zu Inhibitorien für Seitwärtsbewegungen, oder sie ziehen sich über die nasale oder kaudale Fläche der Gelenke herab und veranlassen so Hemmung extremer Beuge- oder Streckbewegungen. — Nach dem Grade der Beweglichkeit unterscheidet man straffe, einaxige, zweiaxige und dreiaxige Gelenke.

α') Das straffe Gelenk, *Amphiarthrosis*, ist nach der Beschaffenheit seiner Gelenkflächen, wie auch nach der Lage der Bänder zu sehr beschränkten Bewegungen oder vielmehr nur zu geringen Verschiebungen befähigt. Die in ihm zusammenstossenden Gelenkflächen sind meist gleich gross und plan, sie gleiten deshalb, soweit ihnen das durch die an ihrer Bildung beteiligten Bänder überhaupt gestattet wird, nur in geringem Ausmasse nach zwei Richtungen hin und her.

β') Das einaxige Gelenk bietet grössere Beweglichkeit, aber nur in einem und demselben Sinne, d. h. um eine Axe; jeder Punkt des bewegten Teiles kann nur einen Kreisbogen beschreiben, in dessen Richtung er hin und her geht. Das Gelenk ist ein 1'. Scharnier- oder Wechselgelenk, *Ginglymus* (ὁ γίγγλυμος), wenn die Bewegungsaxe in der Querrichtung des Körpers liegt; die Kontaktflächen desselben sind in der Regel walzenförmig oder kegelig, die konvexe unter ihnen grösser, die konkave kleiner; je grösser die Differenz zwischen beiden Flächen zu Gunsten der ersteren sich gestaltet, um so grösser ist die Ausschlagsmöglichkeit. Neben dem in sagittaler Richtung meist besonders weiten und event. buchtigen Kapselbande sind meist kräftige Seitenbänder an dem Wechselgelenke angebracht, welche ein seitliches Einknicken des Gelenkes verhüten sollen. — Variationen in der Form und Skulptur der Gelenkoberflächen bedingen auch Eigenartigkeiten in der Gebrauchsweise; Hemmungsvorrichtungen in der eigentlichen Bewegungsrichtung treten in Form von Vorsprüngen an dem nasalen oder kaudalen Gelenkrande auf; seitliche Verschiebungen sollen die Flächenerhebungen verhüten; als solche erscheinen zahn- oder dornförmige Zapfen mit gegenüberliegender Vertiefung, das Gelenk halbierende oder seitliche Kämme. Die letzteren wandeln die Walze in die Rolle um, oder sie lassen sie gar zur Schraube werden, wenn die Kämme nicht senkrecht, sondern schief zur Bewegungsaxe stehen. Es resultiert daraus das Schraubengelenk (*Langer, Henke*), welches vor dem einfachen Scharniergelenk vermöge der eigenartigen Bandanordnung in der Regel die federndelastische Bewegung voraus hat. Das vorzüglichste Paradigma eines solchen liefert das Sprunggelenk, besonders des Pferdes. Der Bewegungsmodus der Scharniergelenke besteht in einer Vergrösserung

und Verkleinerung der von den zusammenstossenden Knochen gebildeten Gelenkwinkel, von welchen der kleinere gemeinhin unter dem Namen des „Gelenkwinkels" geht. Der ausgiebigere der hier möglichen Ausschläge heisst gewöhnlich Beugung, *Flexio,* die Rückbewegung Streckung, *Extensio*; sie lässt den in seiner Lage veränderten Knochen in der Regel wieder in diese, die Ruhelage, welche als die Resultante der daran befestigten unthätigen, aber angespannten antagonistischen Muskeln erscheint, zurückkehren; aber nicht immer entspricht die Ruhestellung dem Maximum der im Gelenke möglichen Streckbewegung (cf. Schulter-Armbein-, Becken-Oberschenkelgelenk etc.). — 2'. Das Drehgelenk, *Rotatio* s. *Articulatio trochoides*, ist mit seiner Bewegungsaxe nicht in der Quer-, sondern in der Längenrichtung des zu bewegenden Knochens orientiert. Das Kapselband desselben ist nur in der Axenlage straff, im übrigen wenig gespannt; seine Hilfsbänder müssen, um ausgiebige Drehbewegungen möglichst wenig zu behindern, womöglich in der Axe selbst angebracht sein (sog. Spitzenbänder); ausserhalb der Axe gelegene Bänder verlaufen schief und sind schlaff oder dehnbar. Die von ihm ausgehenden Drehbewegungen sind Links- oder Rechtsdrehungen, wenn das Gelenk median postiert ist; sie führen zur Einwärtswendung, *Pronatio,* bezw. Auswärtswendung, *Supinatio,* wenn der Teil, der darin bewegt wird, ein paariger ist. — 3'. Das Schlitten- oder Schubgelenk ermöglicht das schlittenartige Vorbeigleiten des einen am andern Knochen; dabei schiebt sich entweder der eine Knochen in seiner Gesamtheit auf der Oberfläche einer Rolle hin und her, deren Axe mit der Bewegungsaxe zusammenfällt (Kniescheibenbewegung), oder es bewegt sich nur ein Teil des einen der artikulierenden Knochenenden an dem andern entlang, während der andere seine Lage beibehält, ähnlich wie in der Uhrzeigerbewegung das freie im Gegensatz zu dem zentralen Ende des Zeigers (Unterkieferseitwärtsstellung).

γ') Die zweiaxigen Gelenke gestatten in der Regel ausgiebigere Bewegungen nur um eine (meist die quer durch das Gelenk gedachte) Axe; weniger beweglich sind sie dagegen um die senkrecht dazu (gewöhnlich horizontal und gleichzeitig sagittal) stehende, zweite Bewegungsaxe. Die Bewegungen um jene sind Beuge- und Streckbewegungen; diejenigen um die letztere führen zu einer Annäherung des bewegten Teiles gegen die Medianebene des Körpers oder gegen die Mittellinie des betreffenden ganzen Körperabschnittes: Anziehung oder *Adductio*, bezw. zu einer Entfernung von den genannten Ebenen: Abziehung oder *Abductio.* Kombination beider Bewegungen lässt den fraglichen Teil einen kegelförmigen Raum umschreiben. Ein sprechendes Beispiel dafür bietet das Hand- oder Karpalgelenk des Menschen, das um seine Queraxe um fast 180° gebeugt und gestreckt, um seine dorso-volare Axe um ca. 80° ab- und adduziert werden kann. Die Gelenkenden der betreffenden Knochen sind hierbei entweder wie im Atlanto-Occipitalgelenke nach beiden Axenrichtungen hin konvex (bezw. konkav), oder wie in den Sattelgelenken (s. 1. Daumengelenk) im Sinne der einen Axe konvex, im Sinne der andern konkav (bezw. konkav-konvex).

δ') Dreiaxige Gelenke, freie Gelenke, *Arthrodia*, lassen, obwohl die in ihnen stattfindenden Bewegungen meist nicht bloss in

einem Sinne und demnach mehr um einen festen Punkt als um je eine bestimmte Axe allein erfolgen, doch die Substituierung dreier Axen zu, die sich gegenseitig rechtwinkelig schneiden. Um die Queraxe derselben vollziehen sich darin die Beugung und Streckung, um die Sagittalaxe die Ab- und Adduktion, um die Längenaxe des bewegten Teiles die Drehbewegungen. Pendelnde Bewegungen in jeder beliebigen Ebene, Rotationen um die Längenachse des bewegten Teiles und Kegelbewegungen sind die aus der Kombination jener resultierenden Bewegungsmöglichkeiten. Von den Kontaktflächen hat diejenige des sich meist bewegenden Knochens eine mehr oder weniger vollkommene Kugelgestalt und ist grösser oder kleiner als die ihr gegenüberstehende hohlkugelige Pfanne. Das Kapselband bildet einen wenig straffen Schlauch, in dessen Axe das etwaige Hilfsband von einem Knochen zum andern hinübertritt.

Behufs Ermöglichung kombinierter Bewegungen kommt es zuweilen zur Gliederung eines einfachen Gelenkes in ein mehrteiliges, kombiniertes Gelenk durch Einschiebung einer oder mehrerer Zwischenlagen knöcherner oder knorpeliger Natur zwischen die zusammengehörigen, sich bewegenden Teile; das Handwurzelgelenk des Menschen z. B. bildet 3 Abteilungen, deren proximale und mittlere zusammen die arthrodienartige Handbewegung ermöglichen, indem die mittlere Abteilung die Beugung und Streckung der proximalen sich vervollkommnen lässt; die distale Abteilung partizipiert dagegen an den bezeichneten beiden Bewegungen in keiner Weise.

Methodik der Gelenkuntersuchung. Die Gelenkuntersuchung verlangt zunächst Entfernung aller umlagernden Teile; dieselbe muss vorsichtig erfolgen, da sehr häufig Muskeln, Fett etc. unmittelbar an die Kapsel angeheftet sind, infolgedessen bei unüberlegter Abnahme die Kapsel gern angeschnitten wird — ein ärgerliches, aber kaum zu vermeidendes Accidens der Anfängerarbeit. Der Untersuchung der Kapsel, behufs deren dieselbe womöglich von einer kleinen Stichöffnung nahe dem Knochen aufgeblasen bezw. mit flüssigem Gips injiziert, oder, wenn die Menge an Material es erlaubt, die Gesamtheit der Bindeglieder gegen die Gelenkspalte durchschnitten wird, damit man so den Einblick in das Gelenk besser erlange, schliesst sich die Präparation der eigentlichen Gelenkbänder an. Gute Bänderpräparate stellen kleine anatomische Meisterstücke dar; sie taugen eigentlich nicht für die ersten Uebungen des Präparanten, da sie bei angeborener Ungeschicklichkeit dieses die Messer geradezu ruinieren können. Als Hauptregel ist dabei festzuhalten, dass nicht zu schwache Messer dazu benutzt und diese nicht senkrecht, sondern schief gegen den Knochen geführt werden. Die Schnitte sind in der Richtung der Bandfasern anzulegen; das quere Anschneiden der Fasern verunziert die Präparate weit mehr, als wenn einmal selbst ein Bündel von Fasern aus dem Bande herausgenommen wurde. Die Bänder selbst sind erst frei, wenn alle losen, mit der Pinzette leicht abhebbaren Weichteile entfernt sind. Von den Ansatzstellen der Bänder aus sind die Knochen der umliegenden Weichteile zu berauben und schliesslich mit dem Knochenschaber abzuschaben.

Die Auffindung der Gelenkaxen bietet keine allzu grossen Schwierigkeiten; man suche zunächst die Bewegungsmöglichkeiten durch Verschiebungen in den verschiedenen Richtungen des Raums zu eruieren, bedenke dabei aber immer, dass das nicht frei präparierte, von Muskeln umlagerte Gelenk in diesen oft Hemmungsvorrichtungen gegen extreme Bewegungen beigegeben erhält; für die

genauere Lagenbestimmung der Axen gilt dann, dass sie sich stets innerhalb des konvexen Gelenkendes finden; weitergehende Feststellungen verlangen einen über den Rahmen des gewöhnlichen Studiums hinausgehenden Apparat.

Bänderpräparate können (in Normalstellung durch Drähte gehalten) getrocknet und dann mit Firnis überzogen konserviert werden. Beweglich bleiben sie in einem mit der gleichen Menge Wassers versetzten Spiritus oder in der *Stieda*'schen [1]) resp. *Wickersheimer*'schen Flüssigkeit [2]) oder, wenn sie nach der durch 8—14-tägiges Einlegen in reines Glycerin (*Stieda*, 1885) erfolgten Imprägnierung im trockenen Raum frei aufgehängt werden. An Elastizität büssen die so oder so feucht gehaltenen Bänder immer ein.

Das Skelettsystem im speziellen.

Das Knochengerüst ausgewachsener Tiere besteht, wenn man nach altem Brauche Kreuz- und Brustbein als einheitliche Knochen zählt, unter Ausschluss der Zähne und Gehörknöchelchen

beim Pferd	aus	195	Knochen,	von	welchen	136	paarig	sind,
„ Rind	„	192—194	„	„	„	138	„	„
„ Schaf	„	177—198	„	„	„	138	„	„
bei der Ziege	„	186—190	„	„	„	138	„	„
beim Schwein	„	268—274	„	„	„	210	„	„
bei den Fleischfressern	„	259—262	„	„	„	202	„	„

Die Schwankungen in den obigen Zahlen rühren von den Variationen in der Zahl der Schweifwirbel her, die seltenen Abweichungen in der Zahl der übrigen Wirbel und Rippen, der Metakarpal- und Metatarsalknochen etc. bei der gleichen Spezies sind in ihnen unberücksichtigt geblieben.

Das lufttrockene, macerierte Skelett partizipiert mit 7—8,5 % am Lebendgewicht; *Falck* und *Schürmann* berechnen es für den Hund auf 8,53 (inkl. Zähne auf 8,8) %, *Weiske* für das Lamm auf 5,37—8,18 %, ich für das Pferd auf 6—7 % desselben. Von dem Gewichte des Gesamtskelettes entfallen ca. 16 % für den Schädel, 33 % für den Rumpf, 51 % für die Extremitäten.

I. Das Rumpfskelett.

Das Rumpfskelett besteht aus einer grossen Zahl einzelner Glieder welche sich in naso-kaudaler Richtung aneinander reihen und je die knöcherne Grundlage eines Körpersegmentes in dem oben angedeuteten Sinne abgeben. Man darf daher als dessen Einzelbestandteile ein

---

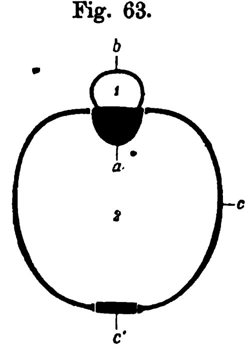
[1]) Die *Stieda*'sche Konservierungsflüssigkeit besteht aus 7 Vol. Phenol. absolut. fus., 50 Vol. Spirit., 40 Vol. Glycerin. pur. u. 250 Vol. Aq. font.

[2]) Die *Wickersheimer*'sche Flüssigkeit (1879) wird hergestellt durch Auflösung von 100 g Alum., 25 g Natr. chlorat., 12 g Natr. nitric., 60 g Kal. carbonic. u. 10 g Acid. arsenicos. in 3000 g kochenden Wassers; der abgekühlten Lösung werden nach der Filtration zu je 10 l 4 l Glycerin u. 1 l Methylalkohol zugesetzt. Dieselbe spielte nach ihrem Aufkommen eine grosse Rolle in der Präparatenkonservierung und hat sich auch für Bänder- und Muskelpräparate, sowie für die Leicheneinbalsamierung als Injektionsmittel gut bewährt; für die Aufbewahrung von Eingeweidepräparaten (etwa exkl. Herz) leistet sie nicht dasselbe.



Axengebilde, den dorsalen, für die Aufnahme des Rückenmarkes bestimmten (also auch neuralen oder animalen) Bogen und den ventralen, Eingeweide umschliessenden, also auch viszeralen oder vegetativen Bogen a priori voraussetzen. Das in der Axe des Körpers, also an der Stelle der ehemaligen Chorda dorsalis erscheinende Stützgebilde jedes Rumpfsegmentes wird als Wirbelkörper von einem walzenförmigen oder dreiseitig prismatischen Knochenkörper hergestellt, welcher als der konstanteste Teil eines jeden Rumpfskelettsegmentes sich durch den ganzen Stamm erhält. In kontinuierlichem Zusammenhange mit ihm erhebt sich von seiner dorsalen Fläche der dorsale, neurale oder animale Bogen („Wirbelbogen"), der mit dem Wirbelkörper zusammen einen Kanal herstellt, welcher als Rückenmarkskanal das Rumpfmark, dieses wichtige Organ des animalen Lebens, beherbergt. Wirbelkörper und Wirbelbogen bilden die wichtigsten Attribute eines Wirbels, von welch' beiden der letztere jedoch keine absolute Konstanz aufweist; so fehlt er den meisten Schweifwirbeln ganz. In ventraler Richtung ist dem Körper der ventrale, viszerale oder Vegetativbogen angefügt; in voller Entwickelung als geschlossener und gleichzeitig mit dem Wirbel beweglich artikulierender und selbst gegliederter Knochenreif findet er sich nur im Bereich der vorderen (nasalen) Hälfte des Thorax, hier setzen ihn die Rippen und das Brustbein zusammen; im hinteren Teile des Thorax dagegen ist er nur zu etwa $^2/_3$ geschlossen, der ventrale Abschluss fehlt ihm. In den übrigen Rumpfsegmenten ist der ventrale Knochenring nur als eine längere oder kürzere Apophyse des Querfortsatzes in der Anlage vorhanden.

Fig. 63.



Die typische Form des Skelettes eines Rumpfsegmentes.

a Das Axengebilde (Wirbelkörper), *b* dorsaler Bogen (Wirbelbogen), *c* ventraler Bogen (Rippen-Brustbeinbogen), in *c'* durch das Brustbein vervollkommnet, *1* Animalhöhle (Rückenmarkskanal), *2* Viszeralhöhle (Leibeshöhle).

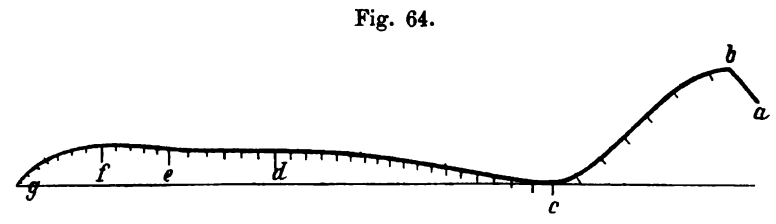
A. Die Wirbelsäule.

Der segmentale oder metamere Charakter des Tierkörpers findet vor allem in der Wirbelsäule oder im Rückgrat, *Columna vertebralis* s. *Spina dorsi* (ἡ ῥάχις), seinen Ausdruck. Als Ganzes zwar eine zusammenhängende Axenstütze bildend, ist diese doch durch eine grosse Zahl gleichwertiger Teilstücke, die Wirbel, *Vertebrae* s. σπόνδυλοι, zusammengesetzt, welche nach dem oben angedeuteten Typus gebaut, d. h. je von einem Wirbelkörper und in der überwiegenden Mehrzahl dazu von dem dorsalen Bogen oder Wirbelbogen zusammengesetzt und durch zweckentsprechende Fortsätze vervollkommnet sind. Durch die Gliederung und die mit wenigen Ausnahmen bewegliche Verbindung der Wirbel untereinander erlangt die Wirbelsäule sowohl die für die Axenstütze naturgemäss erforderliche Festigkeit, wie auch die für die Ausführung der ausgiebigsten Bewegungen des Gesamtkörpers und der Ortsbewegungen notwendige Biegsamkeit, welche ihr die mannig-

fachsten Lageveränderungen nach allen Richtungen des Raumes gestattet.

In ihrer Gesamtheit bildet die Wirbelsäule einen mehrfach gebogenen grossen Hebelarm, von welchem aus die von den Beckengliedmassen ausgehenden Impulse zur Lokomotion auf die übrigen Körperteile übertragen werden, und der gleichzeitig die Last derselben zu tragen bestimmt ist. Man pflegt an ihm 3 Einzelkrümmungen zu unterscheiden, die Hals-, Brust- und Lendenkrümmung. Die Hals-

Fig. 64.



Die Krümmungen der Wirbelsäule des Pferdes.
a b Kopfaxe, *b c* Hals-, *c d* Brust-, *d e* Bauchwirbelaxe, *e f* Kreuzbein-, *f g* Schweifwirbelaxe (letztere nicht ganz durchgeführt).

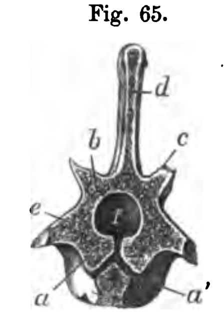
krümmung, welche die ersten 2 Halswirbel umfasst, ist mit ihrer Konvexität dorsalwärts gerichtet und besitzt in dem 1. Halswirbel ihren höchsten Punkt. Die besonders beim Pferde sehr ausgebildete Hals-Brustkurve steigt bis zum 7. Hals- und 1. Brustwirbel ziemlich schnell herab, um sich darauf wieder bis zum 9. Brustwirbel allmählich zu erheben; an diesem setzt die dem Schweine vorzugsweise zukommende Lendenkrümmung als eine bis zu der Mitte der Lendenwirbelsäule nur um weniges ansteigende Kurvenlinie an, welche dann im Kreuzbein ganz allmählich, in der Schweifpartie dagegen ziemlich jäh zum tiefsten Punkte der Wirbelsäule abfällt.

Von den Einzelattributen eines Wirbels ist der **Wirbelkörper**, *Corpus vertebrae*, der einzig konstante Bestandteil; derselbe artikuliert durch den an seinem nasalen Ende befindlichen Gelenkkopf mit dem vorangehenden, durch die an seinem kaudalen Ende vorhandene Pfanne mit dem nachfolgenden Wirbel; beide Gelenkvorrichtungen lassen den walzenförmigen oder prismatischen Knochenkörper sich mässig verdicken. Den Wirbelkörper durchsetzt der λ-förmig gestaltete Kanal der Wirbelvene, welcher mitten in der dorsalen Fläche entspringt und zweischenkelig rechts und links an der Seitenfläche sein Ende erreicht.

Der **Wirbelbogen**, *Arcus vertebrae*, der Dorsal- oder Neuralbogen, überwölbt in grösserem oder geringerem Abstande die dorsale Fläche des Körpers. Er bildet so mit dem Körper einen kurzen Knochenkanal, *Foramen vertebrale*, welcher durch die ununterbrochene Aneinanderreihung der Wirbel in der Längenaxe des Körpers einen langgezogenen Kanal entstehen lässt, den Wirbelkanal, *Canalis vertebralis* s. *spinalis*, zur Aufnahme des Rumpfmarkes dienend. Derselbe ist an dem Uebergange der Hals- in die Brustwirbelsäule und im Bereiche der kaudalen Partie der Lendenwirbelsäule entsprechend dem hier und dort grösseren Umfange des Rückenmarkes am weitesten,

engt sich aber schon im Kreuzbein sehr bedeutend ein und erreicht sein Ende in den ersten Schweifwirbeln; mit der bis zu vollkommenem Verschwinden des Bogens allmählich zunehmenden Reduktion dieses letzteren in dem hinteren Teile der Schweifwirbelsäule kommt der Wirbelkanal schliesslich ganz in Wegfall. Je zwischen 2 benachbarten Wirbeln ist der Kanal in seinem seitlichen und dorsalen Umfange durchbrochen; die seitlich auftretenden Zwischenwirbellöcher, *Foramina intervertebralia*, entstehen meist durch den Zusammenschluss je zweier am kaudalen und nasalen Ende des Bogens der benachbarten Wirbel gelegenen Zwischenwirbelausschnitte, *Incisurae intervertebrales*; sie dienen dem Verkehr von Nerven und Gefässen. Das dorsale Zwischenwirbelloch ist nur innerhalb der Halswirbelsäule von Belang, in den übrigen Abschnitten der Wirbelsäule dagegen minimal; man nennt es nach seiner Lage ein Zwischenbogen- oder Zwischendornloch, *Foramen interspinale* s. *interarcuale*; es ist stets durch Bandmassen verstopft.

Fig. 65.



Segmentaler Durchschnitt eines Brustwirbels vom Pferde.
a Wirbelkörper mit *a'* dem Wirbelvenenkanal, *b* Neuralbogen, *c* Zitzenfortsatz, *d* Dornfortsatz, *e* Querfortsatz, *f* Rückenmarkskanal.

Die gegenseitige Verbindung der Wirbel erfolgt bei der Mehrzahl derselben nicht bloss im Bereich ihres Körpers, sondern auch in demjenigen ihres Bogens; der Bogen eines vorangehenden Wirbels pflegt sich dabei über denjenigen des nächstfolgenden auf eine kürzere oder längere Strecke dachziegelartig hinwegzuschieben. Das fordert das Vorhandensein gegenseitiger Berührungsstellen in Form von Gelenkflächen; dieselben werden von mehr oder weniger selbständig werdenden **Fortsätzen** getragen, welche als Gelenk- oder schiefe Fortsätze, *Processus obliqui* s. *articulares*, die Zygapophysen *Owen*'s, in der Zahl von 4, je 2 davon am nasalen und kaudalen Ende des dorsalen Abschnittes eines Bogens, angebracht sind; die nasalen schiefen Fortsätze wenden ihre Gelenkfläche auf- und einwärts (dorsomedianwärts), die kaudalen dagegen ab- und auswärts (ventrolateral).

Als weiterer Zubehör eines Wirbels gesellen sich den bisher geschilderten integrierenden Bestandteilen **Muskelangriffspunkte** hinzu, welche je nach der Bedeutung der fraglichen Wirbel im Lokomotionsapparate des Körpers verschieden entwickelt sind. Man zählt zu ihnen 1. die Querfortsätze, *Processus transversi*, als einen rechts und links vom Wirbelbogen entspringenden, kräftigeren oder schwächeren Knochenfortsatz verschiedener Gestaltung, der mit dem Rippenbogen sich gelenkig verbindet bezw. verschmilzt; 2. die Zitzen- und Hilfsfortsätze, *Processus mamillares* (*Owen*'s *Metapophysen*) *et accessorii* (*Owen*'s *Anapophysen*), welche sich als mehr oder weniger hervorspringende rauhe Kämme von der Rückfläche der nasalen Gelenkfortsätze bezw. in deren nächster Nähe erheben und gegen die kaudalen Gelenkfortsätze hinziehen; und 3. einen dem Rücken des Wirbelbogens als Apophyse entsprossenden, ursprünglich median geteilten Dornfortsatz, *Processus spinalis* s. *Spina neuralis*.

Der untere Dornfortsatz, *Hypapophyse*, wie er bei manchen Nagern vorkommt, fehlt allen Haussäugern. Dagegen findet sich an einzelnen Schwanzwirbeln derselben ein sog. Hämalbogen oder *Hämapophyse* für die Aufnahme von Blutgefässen vor.

Die Entstehung des Wirbels nimmt von der Chorda dorsalis und dem sie umlagernden Mesenchym ihren Ausgang, indem die perichordale Gewebsmasse sowohl die Chorda als das Medullarrohr mit einer kontinuierlichen, häutigen Scheide umgibt (häutige Wirbelsäule), deren segmentale Einrichtung nur mehr von den sie durchbrechenden Nerven und den intersegmentalen Muskelsepten angedeutet wird. In dem weichen Keimgewebe vollzieht sich dann zunächst jederseits von der Chorda und unabhängig davon seitlich von dem Medullarrohr Knorpelbildung. Der Knorpelwirbel besteht also aus dem paarig veranlagten Körper und den beiden, dorsalwärts noch nicht zusammengreifenden Neuralbogenanlagen, welche bald mit jenem verwachsen; die knorpelige Wirbelsäule ist jedoch als solche kein kontinuierliches Rohr, vielmehr verbleibt je ein Stück jenes zwischen je zwei intersegmentalen Muskelsepten gelegenen Teils der häutigen Wirbelsäule bindegewebiger Natur, um später unter Verschmelzung mit der gallertartigen Gewebsmasse der Chorda zu den Ligamenta intervertebralia zu werden. In dem der Körperseitenplatte angehörigen Teile der intersegmentalen Muskelsepten läuft nunmehr, ebenfalls unabhängig von dem Knorpelgewebe des eigentlichen Wirbels Knorpelbildung und das zwar ursprünglich bei allen Wirbeln ab, wodurch die nur in der Brustregion sich dann weiter ausbildenden Knorpelspangen, Rippen, entstehen, deren ventrale Enden wenigstens für die späteren wahren Rippen, sobald sie in der Nähe der ventralen Medianlinie angelangt sind, jederseits zu einer Knorpelleiste, der Brustbeinleiste, zusammenfliessen. Die Verknöcherung des Wirbels geht schliesslich als endochondraler Ossifikationsprozess von je einem Knochenkern in der Basis der beiden Neuralbogenhälften und einem solchen in der Mitte des Wirbelkörpers aus, an dessen Endflächen sich die aus Nebenknochenkernen entstehenden Epiphysenplatten apponieren. Accessorische Ossifikationspunkte am Knorpelwirbel entwickeln event. kräftigere Dorn- und Querfortsätze. Die Osteogenese erzeugt übrigens eine nur ganz dünne Kortikalschicht; die Hauptmasse des Wirbels bleibt spongiös; die in ihr gegebenen Bälkchen halten nicht minder die Gesetze ein, welche die Zug- und Druckfestigkeit für die Wirbel ebensowohl fordert, wie für die Röhrenknochen; die stärker entwickelten Drucktrajektorien ziehen im allgemeinen sagittal von Gelenkende zu Gelenkende; zwischen ihnen spannen sich die feineren Zugtrajektorien aus, welche parallel zu diesen Gelenkflächen verlaufen.

Die Einteilung der Wirbelsäule schliesst sich derjenigen des Körpers naturgemäss an. Hals-, Brust-, Bauch- oder Lendenwirbelsäule, Kreuzbein und Schweifwirbelsäule heissen die einzelnen Abschnitte derselben, Hals-, Brust-, Bauch- oder Lenden-, Kreuz- und Schweifwirbel je die einzelnen Glieder dieser. Die grosse Mehrzahl derselben, die wahren Wirbel, sind gelenkig zusammengefügt; wenige (die Kreuzwirbel) verwachsen später gänzlich miteinander, falsche Wirbel.

a) Die Hals- oder Nackenwirbel.

Vertèbres cervicales. Vertebre cervicali. Cervical Vertebrae.

Lage. Die Halswirbel, *Vertebrae colli* s. *cervicales,* bilden die knöcherne Grundlage des Halses, haben jedoch an der Herstellung der

äusseren Oberfläche desselben keinen Anteil, insofern sie allerwärts, besonders aber in ihrem dorsalen und ventralen Umfang von Weichteilen aller Art umlagert sind; die Halswirbelsäule liegt anfänglich näher dem dorsalen Halsrande oder Nacken, *Cervix,* ihr unteres Ende nähert sich dagegen mehr dem ventralen Halsrande, so dass der letzte Halswirbel etwa an der Grenze des ventralen und mittleren Dritteils des Halsansatzes liegt. Bei mageren Tieren (Bretterhals) kann man die Querfortsätze der Wirbel gerade noch durch die Haut hindurchfühlen. Dorsal von den Halswirbeln lagern sich, den beim Pferde und Rinde tief-dreieckigen Raum zwischen Halswirbelsäule, Nackenband und den hohen Dornfortsätzen der Brustwirbel ausfüllend, eine grosse Zahl von Streckmuskeln des Halses und Kopfes; ventral von den Nackenwirbeln finden die Beuger der letztgenannten Körperteile, die Luftröhre und der Schlund, sowie die grossen Halskopfgefässe und Nerven Aufnahme. Sie gestalten in ihrer Gesamtheit den Hals zu einem beim Pferde und Rinde seitlich komprimierten, im Kopfansatze schmäleren, im Halsansatze, also an der Basis, fast doppelt so breiten, dreieckigen Körper, während sie bei den kleinen Wiederkäuern, Fleischfressern, Menschen u. a. zu einem mehr cylindrischen Körper zusammentreten. Man pflegt daran den ventralen Rand bezw. Fläche, *Regio ventralis colli*, die Seitenflächen, *Regg. laterales colli,* und den dorsalen Rand bezw. Fläche, *Reg. nuchalis*, zu unterscheiden; der Kopfansatz, *Linea occipito-mandibularis,* grenzt den Hals gegen den Kopf, der Halsansatz, *Lin. cervico-thoracica* s. *clavicularis*, gegen den Brustkorb ab. Der ventrale Halsrand scheidet sich in die Kehlkopfsgegend, *Regio laryngea*, Schilddrüsengegend, *Regio thyreoidea* und Luftröhrengegend, *Regio trachealis,* die bei dem kurzhalsigen Individuum (Mensch) mit der vorigen vielfach identifiziert wird. Die Ohrdrüsengegend, *Reg. parotidea,* bildet den nasalen Abschluss des Halses, die *Regg. supraclaviculares* (ventraler Teil) und *Regg. suprascapulares* (dorsaler Teil des kaudalen Endes der seitlichen Halsfläche) den kaudalen Abschluss der Seitenfläche. An der Grenze zwischen dem ventralen und dem seitlichen Halsumfange steigt die Drosselrinne, *Sulcus jugularis*, herab; sie bleibt in ihrem ganzen Verlaufe ventral von der Halswirbelsäule.

Die **Zahl** der Halswirbel beläuft sich bei allen unseren Haustieren auf 7, überhaupt weichen unter den Säugern nur einige Faultierarten (Bradypus torquatus mit 8 und B. tridactylus mit 9), sowie die Seekuh, Manatus australis (mit 6 Halswirbeln), von der genannten Zahl ab. Bei den Vögeln ist dieselbe zum Teil bedeutend grösser (bei der Taube 12, Huhn 13, Ente 15, Gans 18, Schwan 23).

Die **Länge** des Halses steht in einem bestimmten Verhältnis zu der Grösse und der Lebensweise der Tiere; je höher die Brustgliedmasse, desto länger ist der Hals; beim Pferde soll die Halswirbelsäule etwa die Hälfte der Länge der Rumpfwirbelsäule (d. i. Brust-, Bauch- und Kreuzwirbelsäule) oder ca. $^4/_9$ der ganzen Pferdehöhe ausmachen (*Kiesewalter*).

Die **Richtung** der Halswirbelsäule ist eine ∽-förmige; der 1. Halswirbel steigt beim Pferde mässig von vorn-oben nach hinten-

unten herab, der 2.—6. sind unter einem Winkel von ca. 45^{0} gegen die Vertikale geneigt, der 7. Halswirbel liegt fast horizontal; bei den übrigen Haustieren ist der Verlauf der Halswirbelsäule ein der Abnahme der Last und Verkürzung des Halses und Kopfes entsprechend geraderer, der Winkel derselben mit der Horizontalen ein geringerer.

Charakteristik der Halswirbel. Die Halswirbel weichen in ihren Einzelheiten von den übrigen Wirbeln mannigfach ab. Ihre Form ist, insbesondere bei den langhalsigen Haustieren, die einer unregelmässigen und kannelierten 4-seitigen Säule; sie verdanken dieselbe mancherlei Eigentümlichkeiten, vorzugsweise ihrer bedeutenden Länge, der kräftigen Entwickelung ihrer schiefen Fortsätze und dem Vorhandensein von zwischen diesen verkehrenden Gräten, der leistenartigen Gestalt ihrer Querfortsätze und dem Mangel eines Dornfortsatzes. Charakteristisch ist ihnen aber allein das nur dem 7. Nackenwirbel abgehende Querfortsatzloch, *Foramen transversarium,* als eine Durchbohrung der Wurzel des Querfortsatzes; durch ihre Aufeinanderfolge stellen sie vermittelst dieser Löcher den je zwischen zwei Wirbeln unterbrochenen *Canalis transversarius* her, welcher vom 6. Halswirbel beginnend, nasalwärts allmählich an Weite abnimmt und der Aufnahme von Blutgefässen und Nerven (Art. et Ven. vertebral., Nerv. vertebral. Sympath.) dient.

Im Einzelnen zeigt der Körper bei der weitaus grösseren Zahl der Halswirbel der Pflanzenfresser eine 3-seitig prismatische Gestalt infolge eines scharfen Kammes, welcher sich an seiner Ventralfläche median entlang zieht; er trägt an seinem nasalen Ende den bei dem Pferde und den Wiederkäuern besonders stark abgerundeten Gelenkkopf, an seinem kaudalen Ende eine dementsprechend tiefe Pfanne; seine Länge nimmt vom 2. Halswirbel, als dem längsten, gegen den 7. hin allmählich ab, so zwar, dass dieser den 1. immer noch um ein nicht geringes Mass übertrifft. Mit Ausnahme derjenigen des Schweines bieten die Halswirbel überhaupt eine für jeden derselben absolut grössere Länge als jeder andere Wirbel dar.

Der Wirbelbogen besitzt in den letzten Halswirbeln eine grössere Spannung als in den vorangehenden, dank dem grösseren Umfange des kaudalen Abschnittes des Halsmarkes als des nasalen; die an seinem vorderen und hinteren Ende gegebenen *Incisurae intervertebrales* sind sehr tief, das *Foramen intervertebrale* deshalb recht weit. Besonders aber fallen die im dorsalen Umfange des Bogens gegebenen ungewöhnlich grossen Zwischendornlöcher beim Schweine auf.

Dieser Umstand hat zum Teil seinen Grund in der ganz einzig bei den Nackenwirbeln dastehenden Entwickelung der Gelenkfortsätze als von dem dorsalen Umfange des Bogens entspringender, deutlich prominenter Apophysen, welche den Wirbeln vermöge ihrer eigenen, besonderen Grösse sehr umfangreiche gegenseitige Stützpunkte dadurch darbieten, dass sich dieselben mittelst ihrer schiefen Fortsätze in grösserer Ausdehnung dachziegelartig übereinander hinwegschieben. Der Hals erlangt dadurch gleichzeitig die zur Tragung seiner eigenen Last und des Kopfes genügende Widerstandskraft, wie auch die seinen Aufgaben entsprechende Beweglichkeit.

Ein wirklicher Dornfortsatz fehlt den 6 ersten Halswirbeln des

Pferdes, der 7. Halswirbel trägt dagegen einen formgerecht dornähnlichen Fortsatz auf dem Rücken seines Neuralbogens; bei den übrigen Haustieren findet sich ein solcher schon vom 3. an; am entwickeltsten ist er an dem 6. und 7. Cervikalwirbel des Schweines.

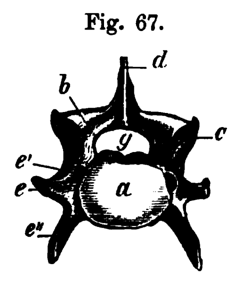
Der Querfortsatz nimmt zweiwurzelig und zwar am fertigen Wirbel augenscheinlich mit der ventralen Wurzel von dem Körper, mit der dorsalen von dem Bogen seinen Ursprung. Der Entwickelungsgang des regelrecht gebildeten Halswirbels lehrt indes, dass der Querfortsatz in seinen beiden Wurzeln vom Bogen entsteht, und dass die ventrale Knochenspange das Foramen transversarium erst sekundär umgreift, um sich mit einer von dem Ansatzrande des Bogenstückes am Wirbelkörper hervortreibenden Knochenleiste zu vereinen (s. Fig. 66).

Fig. 66.

Ein in der Entwickelung begriffener Halswirbel des Pferdefötus.

a dessen Körper, *b* rechtes Bogenstück, *c* kaudaler schiefer Fortsatz, *d* Dornfortsatzanlagen, *e* Querfortsatz, *e'* dessen Wurzel, *e''* dessen Halsrippenanlage, *e'''* das ventral noch nicht ganz abgeschlossene Foramen transversarium.

Fig. 67.



Der 5. Halswirbel des Schweines in seiner nasalen Ansicht.

a Körper, *b* Neuralbogen, *c* schiefer, *d* Dornfortsatz, *e* Querfortsatz, *e'* Querfortsatzloch, *e''* ventraler Ast des Querfortsatzes (Halsrippe, Parapophyse), *g* Rückenmarksloch.

An dem 6. Halswirbel des Pferdes und Fleischfressers und ebenso am 3.—6. Halswirbel des Wiederkäuers und Schweines bildet sich der ventrale Abschnitt des Querfortsatzes (die Parapophyse *Owen*'s) zu einer breitgedrückten, vornehmlich beim Schweine sehr umfangreichen, bis zum 6. Halswirbel an Grösse zunehmenden Knochenplatte, einer festgewachsenen Halsrippe, um, welche bei dem letztgenannten Tiere mit ihren Genossinnen die Entstehung einer breiten und nach hinten beträchtlich an Tiefe zunehmenden Rinne für die Aufnahme des M. longus colli veranlasst. Diese ventralen Aeste der Querfortsätze erlangen gerade beim Schweine eine den Körper nicht wenig übertreffende Länge, und so kommt es, dass sich die Wirbel mit diesen ihren ventralen Ansätzen abermals dachziegelartig streckenweise decken, so, dass der vorangehende Nackenwirbel sich mit seiner Halsrippe seitlich über den nachfolgenden lateralwärts noch eine Strecke weit dahinschiebt. Der dorsale Querfortsatzanteil (eigentlicher Querfortsatz) tritt dann im Niveau des Querfortsatzloches rechtwinkelig zur Seite.

Besondere Eigentümlichkeiten des 1. und 2. Halswirbels. Von den den 3.—7. Halswirbeln zukommenden allgemeinen Eigenschaften weichen der 1. und 2. Halswirbel der Bedeutung derselben für die Bewegung des Kopfes entsprechend nicht unwesentlich ab. Der

2. Halswirbel verlängert die gesamte Axenstütze des Körpers noch um seine eigene Länge, wird aber gleichzeitig zur Axe für die Ausführung der Drehbewegungen des Kopfes; er gelangt deshalb in seinem nasalen Ende zu Formumgestaltungen, welche ihn zum Zapfen eines Scharnieres werden lassen, um welches der 1. Halswirbel mit einem Teil seiner inneren Oberfläche als der sich drehende Cylinder ringartig herumgreift. Mit diesem aber verbindet sich der Kopf behufs Ermöglichung der Nick- und Seitwärtsbewegungen in einem zweiaxigen Gelenke, das sich aus knopfförmigen Gelenkteilen formiert.

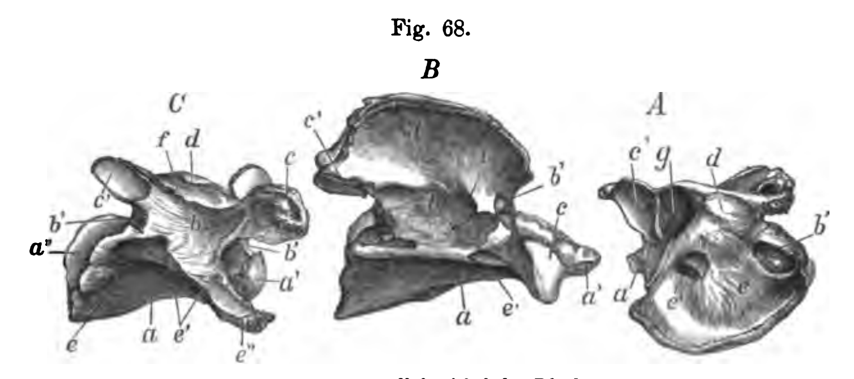
Danach ergibt sich der **1. Halswirbel, Träger,** *Atlas*[1]), als ein geschlossener breiter Ring, welcher am nasalen Ende seines sehr kurzen Körpers (*Arcus anterior* nennen ihn die Menschenanatomen als ventralen Anteil eines bei ihrem Objekte spangenartig schmalen Knochenringes) nicht mit dem Kopfe, sondern mit einer zweiteiligen, auch auf den seitlichen Umfang des dorsalen Bogens übergreifenden Gelenkgrube ausgestattet ist; jede dieser beiden Gruben besitzt eine zusammengedrückt-ohrmuschelförmige Gestalt und wird vom Gelenkknorpel überkleidet, welcher von dem nasalen Seitenrande des Neuralbogens ausgeht und erst während späterer Fertigstellung des Wirbels auf den Körper sich fortsetzt. Auch das kaudale Ende desselben trägt nicht die übliche Gelenkpfanne, sondern ist mit einer Knorpellage überdeckt, welche sich sogar der Innenfläche des Körpers und dem seitlichen Umfange des Bogens mitteilt, an dem letzteren zwei sphärisch-dreieckige Gelenkflächen von schwacher Konvexität bildend. Ventral wird der Körper an seinem hinteren Ende von einem warzenförmigen, beim Schweine die Axenrichtung direkt verlängernden, mehr 3-seitig pyramidenförmigen Knochenvorsprung überragt, dem *Tuberculum anterius* zur Anheftung des M. longus colli. Ein Dornfortsatz fehlt dem Atlas, er wird durch eine kleine Beule, *Tuberculum posterius*, vertreten. Die Querfortsätze des Wirbels sind zu flügelartigen Knochenplatten, den *Alae atlantis*, ausgezogen, welche mit dem Bogen eine nach unten offene Grube, die Flügelgrube, umfassen; sie dienen breiten, kräftigen Muskeln, und zwar dorsalwärts dem M. capit. obliqu. inf., ventral den Mm. capit. antic. zur Anheftung; ihr verdickter Seitenrand kann bei mageren Individuen durchgefühlt, ja selbst unter der Haut verfolgt werden. Zwei Oeffnungen durchbrechen seitlich den Bogen: die eine, einem *Foramen intervertebrale* homolog, nahe seinem vorderen Ende, dient dem Durchtritt des 1. Halsnerven und der Gehirn-Rückenmarks-Arterie und -Vene und eröffnet sich auch nach dem Rücken des Flügels, die andere, nur dem Pferde eigene, führt mehr in der Mitte des Bogens aus der Flügelgrube in den Rückenmarkskanal. Ausserdem perforiert den Flügel an seiner Wurzel eine dem *Foramen transversarium* äquivalente Oeffnung, welche den Endausläufer der Art. vertebralis mit der Art. occipitalis in der

[1]) Der Name Atlas stammt von *Vesal* (1514—1564), dem „Luther der Anatomie“, welcher ihn mit dem Träger des Himmelsgewölbes, also der Weltkugel (hier Kopf des Menschen), verglich. Von *Galen* (131—201 n. Chr.) wurde der Wirbel πρῶτος σπόνδυλος und dann von *Jul. Pollux* Epistropheus (ὁ ἐπιστροφεύς) als der Wirbel benannt, welcher sich um den 2. Halswirbel wie um eine Axe dreht (ἐπιστρέφεται).



Flügelgrube in Verbindung treten lässt; dieselbe fehlt nur den Wiederkäuern, insofern bei ihnen die genannte Arterie vom 2. Halswirbel ab im Rückenmarkskanale verläuft.

Fig. 68.



A 1., *B* 2., *C* 3. Halswirbel des Pferdes.

a Körper, *a'* dessen Gelenkkopf (in *B* Zahnfortsatz), *a''* dessen Pfanne, *b* Neuralbogen, *b'* Intervertebralloch (in *A* vorderes Flügelloch, in *C* Zwischenwirbelausschnitt), *c* vordere schiefe Fortsätze (in *B* seitliche Ansätze des Zahnfortsatzes), *c'* hintere schiefe Fortsätze, *d* Dornfortsatz, *e* Querfortsatz (in *A* Flügel), *e'* Querfortsatzloch, *e''* rudimentärer Viszeralbogen (Halsrippe), *f* Tuberosität (Zitzen- und Hilfsfortsätze), *g* Rückenmarksloch.

Der **2. Halswirbel,** *Axis* s. *Epistropheus*[1]), fällt ausser durch seine Länge, an welcher er, ausser beim Schweine, alle andern Wirbel übertrifft, durch die eigenartige Einrichtung seines nasalen Endes und durch den hohen Kamm auf, den er an der Stelle eines Dornfortsatzes auf dem Rücken seines Neuralbogens trägt. Das vordere Körperende läuft in einen beim Pferde schneidezahnartigen, bei den Wiederkäuern halbcylindrischen, bei dem Schweine und den Fleischfresssern stumpf kegelförmigen Zahnfortsatz, *Dens axis,* aus, welcher an seiner ventralen Fläche behufs Artikulation mit dem Atlas überknorpelt ist; seitwärts verlängert sich die Basis desselben in ein Paar mässig konvexer, ovaler Gelenkflächen, deren grössere Axe bei dem Pferde und den Wiederkäuern annähernd senkrecht, bei dem Schweine und den Fleischfressern mehr horizontal gestellt ist; sie ersetzen die vorderen schiefen Fortsätze. Der Intervertebralausschnitt an dem nasalen Ende des Bogens anderer Halswirbel ist bei der Axe durch einen Steg zum Intervertebralloch geschlossen; der 2. Halsnerv mit seinen blutführenden Begleiterinnen bahnt sich also seinen Weg durch den 2. Halswirbel allein, das zwischen dem 2. und 1. Halswirbel gegebene Drehgelenk verbietet die Benutzung des gewöhnlichen Weges. Das *Foramen transversarium* besitzt die unter den Halswirbeln geringste Weite, bei den Wiederkäuern fehlt es aus dem gleichen Grunde wie in dem Atlas dieser Tiere (s. d.). Der Wirbelkörper wird von 4 (nach *Lavocat* noch mehr) Knochenkernen aus entwickelt; es scheint also, dass die dem Atlas-

[1]) Der für den 2. Halswirbel seit *Heister* (1683—1758) angenommene Name Epistropheus ist falsch, denn nicht er dreht den Kopf, sondern dieser dreht sich auf jenem als der Axe der Bewegung. *Jul. Pollux* hiess ihn deshalb ὁ ἄξων, *Hippokrates* vordem nach seinem Zahne ὁ ὀδούς, *Galen* ὁ δεύτερος σπόνδυλος.

körper fehlenden kaudalen Epiphysenstücke (nach *Lavocat* die vorderen und hinteren Epiphysenstücke) in ihm Aufnahme gefunden haben.

Der **7. Halswirbel** bildet den Uebergang zu den Brustwirbeln; er entbehrt aus diesem Grunde eines Querfortsatzloches und eines der Halsrippe homologen Auswuchses, dafür kommt ihm aber bereits ein Attribut der Brustwirbel, zwei sog. *Fossae costales inferiores*, an dem kaudalen Ende seines Körpers zu behufs Artikulation mit dem 1. Rippenpaare; jede derselben stellt mit der zugehörigen *Fossa costalis superior* des 1. Brustwirbels die Gelenkgrube zur Einlenkung des Köpfchens jener her. Auch der Dornfortsatz des 7. Halswirbels ist beträchtlich höher als der eines jeden anderen Nackenwirbels.

Charakteristische Unterscheidungsmerkmale. Für die gerichtliche Diagnose ergeben sich aus der obigen Zusammenfassung der Verschiedenheiten der Halswirbel unserer einzelnen Haussäuger zwecks Unterscheidung der Halswirbel von 1. Pferd und Rind: im allgemeinen stärkere Quer- und kräftigere Dornfortsätze beim Rind als beim Pferd, Mangel des dem Querfortsatzloche homologen hinteren Flügelloches im Atlas des Rindes, halbcylindrische Form des Zahnfortsatzes beim Rinde gegenüber dem meisselförmigen, der Krone eines menschlichen Schneidezahnes ähnlichen Process. odontoid. beim Pferde und nach hinten-oben ansteigender Kamm (Proc. spinal.) beim Rinde. — 2. Die Halswirbel des Schweines und Hundes differieren durch die entschieden grössere Kürze des Wirbelkörpers und durch die auffallend plattenartig gestalteten ventralen Aeste der Querfortsätze jenes Tieres gegenüber den mehr spangenförmigen homologen Teilen des Hundes, durch das Vorhandensein zweier vorderer Flügellöcher im Bereiche der einem Intervertebralloche korrespondierenden Oeffnung beim Schweine im Vergleich zu dem Mangel eines wirklichen Loches als lateralen Anteiles desselben beim Hunde und der Existenz eines dornartigen Vorsprunges am kaudalen Ende des Atlas beim Schweine, durch den nach vorn kurz abgestutzten, hinten dagegen in eine frei hervorragende Spitze sich ausziehenden Kamm (Proc. spinal.) des Epistropheus beim Schweine im Gegensatz zu dem vorn weit vorspringenden, die Höhe des Zahnfortsatzes erreichenden nasalen Ende und dem gegen die hinteren schiefen Fortsätze ganz allmählich abfallenden und schwach bogigen Dornfortsatze des 2. Halswirbels beim Hunde. — 3. Die Halswirbel der kleinen Wiederkäuer im Gegensatz zu denen des Hundes sind durch die im allgemeinen absolut grössere Länge jener, durch die entschieden auffallendere Selbständigkeit der Flügel als frei hervortretende, wirklich flügelartige Ansätze am Atlas des Hundes und das Vorhandensein zweier ziemlich weiter hinten im Bogen bezw. Flügel liegender, vorderen Flügellöcher bei dem Schafe gegenüber dem einfachen ganz vorn im Bogen befindlichen Intervertebralloche bei dem Atlas des Hundes, sowie endlich durch den Mangel eines hinteren Flügelloches im Atlas und durch den halbcylindrischen Zahnfortsatz des 2. Halswirbels bei den kleinen Wiederkäuern gegenüber dem kegeligen Zahne beim Hunde unterscheidbar. — 4. Die Halswirbel von Schaf, Ziege und Reh differieren wenig; als relative Unterschiede ergeben sich gedrungenerer Bau und auffallende Kürze derselben bei der Ziege, auch absolute grösste Länge beim Reh, dessen Cervikaldornfortsätze gleichzeitig sehr niedrig, fast nur kammartig und nach vorn zur niedrigen Spitze ausgezogen sind. Dazu kommen der mehr bogig

verlaufende Seitenrand des Atlasflügels mit grösster mittlerer Breite beim Schafe gegenüber der allmählich fortschreitenden Verbreiterung des Atlasflügels nach dem kaudalen Ende zu, so dass er hier am breitesten ist, bei Ziege und Reh, endlich das winkelige hintere Ende des relativ sehr hohen Kammes am 2. Halswirbel beim Schafe gegenüber dem mehr bogig abgerundeten Kaudalende desselben bei der Ziege und dem fortsatzartigen Vorsprunge an dem gleichen Teile des sehr niedrigen Kammes vom 2. Halswirbel beim Rehe. Das Intervertebralloch (vordere Flügelloch) des Atlas schliesslich ist bei der Ziege meist durch eine Knochenspange in eine nasale grössere und kaudale kleinere Oeffnung geschieden. — 5. Die Halswirbel von Katze und Hase sind verschieden: durch das Vorhandensein grösserer Zwischendornlöcher und stärker vorspringender, dickerer, aber kürzerer Querfortsätze bei der Katze, welche letzteren bei dem Hasen mehr zusammenhängende, lange, mit einem von der dorsalen Wurzel derselben entstehenden, stachelartigen Hilfsfortsatz ausgestattete Leisten sind; durch die halsartige Abschnürung des infolgedessen mehr als flügelartiger Ansatz erscheinenden Atlasflügels bei dem Hasen und endlich durch den in seinem ganzen Exterieur mehr halswirbelartig erscheinenden Epistropheus, dessen Kamm (Proc. spinal.) dementsprechend auch weit weniger prominiert bei dem Hasen als bei der Katze.

b) Die Brust- oder Rückenwirbel.

Vertebrae thoracicae s. *dorsi. Vertèbres dorsales. Vertebre dorsali. Dorsal Vertebrae.*

Lage und Stellung. Die Brustwirbel fügen mit ihren ventralen Anhängen, den Rippen und dem Brustbein, den Brustkorb, *Thorax* (ὁ θώραξ), zusammen und formieren darin die Grundlage des *Dorsum thoracis.* Im Widerrist, als der beim Pferde nasalwärts durch eine seichte Delle gegen den Halskamm abgegrenzten, zur Lendenwirbelsäule in sanftem Bogen sich abdachenden, ∼-förmigen Anfangspartie des Brustrückens, treten die hohen Spinalfortsätze des 3. bis etwa 12. Brustwirbels über das gemeinsame Niveau der dorsalen Medianlinie des Brustbauchabschnittes des Rumpfes bei trocken gebauten Pferden fühlbar unter der Haut hervor; übrigens sind die Brustwirbel allerwärts von Muskeln und Bändern verdeckt. Die Rückenwirbelkörper bilden in der dorsalen Wand des Thorax einen schwanzwärts ansteigenden Bogen und verleihen dadurch in Gemeinschaft mit den Bauchwirbeln dem Brustbauchabschnitte der Wirbelsäule die nötige Kraft zur Tragung der durch die grosse Masse der Eingeweide der Leibeshöhle gebildeten, nach abwärts ziehenden Last. Der Schwerpunkt des Körpers liegt im Bereich der kaudalen Partie des Brustkorbes; das veranlasst die senkrechte Stellung des in der Höhe jenes liegenden Wirbels, des diaphragmatischen Wirbels; auf die vor ihm liegenden Wirbel wirkt die Last der von der Wirbelsäule zwischen den 4 Stützsäulen des Körpers, den Extremitäten, getragenen Eingeweide schräg von hinten-unten nach vorn-oben, deshalb stellen sich dieselben, um der Wirbelsäule die erforderliche Widerstandskraft zu verleihen, schräg nach rück-aufwärts ein, mit der Horizontalen im allgemeinen einen um so kleineren Winkel bildend, je weiter sie sich von dem senkrecht stehenden Wirbel entfernen; im Gegensatz hierzu trifft der form- und stellungbedingende Zug der Körperlast die kaudal von dem diaphragmatischen Wirbel gelegenen Brust- und Bauchwirbel in der Richtung

von vorn-unten und führt so die entgegengesetzte Stellung derselben, d. h. die nach vorn-oben schiefe Richtung ihrer Axe herbei; diese Schiefstellung der hinteren Brustwirbel ist indes weit weniger auffallend, als die der vorderen; beim Schweine z. B. bildet der 1. Brustwirbel mit der Horizontalen einen nach hinten offenen Winkel von 65°, der 10. von 70°, der 12. steht senkrecht, der 13. ist unter einem nach vorn offenen Winkel von 75° dem 12. Brustwirbel zugeneigt. Dieser Umstand veranlasst es, dass namentlich die längeren Dornfortsätze der vorderen Brustwirbel noch die 1 bis 2, selbst 3 folgenden Wirbelkörper überragen.

Die Brustwirbelsäule bildet den aufsteigenden Abschnitt der Halsbrustkrümmung der Wirbelsäule, deren tiefster Punkt im 1. Brustwirbel postiert ist. Die Wirbelkörper liegen mit Rücksicht auf die bedeutende Höhe der Dornfortsätze ziemlich weit unter der dorsalen Medianlinie; der Körper des 3. als des mit höchstem Dornfortsatze beim Pferde ausgestatteten Brustwirbels z. B. liegt an der dorsalen Grenze des mittleren Dritteils der ganzen Brusthöhe, der des 6. Brustwirbels in der Grenze beider, der des 9. an dem ventralen Ende des dorsalen Dritteils, der des 12. schon an dem ventralen Ende des obersten Vierteils, der des 15. noch etwas über diesem. Aehnliche Verhältnisse walten auch bei den übrigen Haussäugetieren ob.

Die **Länge der Brustwirbelsäule** beläuft sich auf ca. 61 % der Brust-Bauch-Kreuz-Wirbelsäule, d. i. die halbe Pferdehöhe; relativ am längsten ist sie bei dem kurzhalsigen Schweine.

Die **Zahl der Brustwirbel** zeigt bei den Haustieren grosse Differenzen.

Beim Pferde	beträgt sie	18 (17—19)
„ Wiederkäuer	„ „	13 (—14)
„ Schweine	„ „	14 (—17)
„ Fleischfresser	„ „	13
„ Menschen und den Leporiden	„ „	12
bei den Hausvögeln	„ „	7 (Huhn, Taube) bis 9 (Gans, Ente).

Als diaphragmatischer Wirbel hat beim Pferde der 16., bei den Wiederkäuern der 13., beim Schweine der 12. und bei den Fleischfressern der 11., bei dem Kaninchen der 10. zu gelten.

Charakteristik der Brustwirbel. Die integrierenden Bestandteile des Wirbels kommen dem Brustwirbel in hervorragendem Masse, und zwar mehr als jedem andern, zu, insofern als er durch seine seitlichen Anhänge die Rippen und das zwischen sie in der ventralen Brustwand eingefügte Brustbein zu einem typischen Rumpfsegmentskelett vervollkommnet wird. Da diese letztgenannten, den Viszeralbogen formierenden Teile gelenkig mit dem zugehörigen Wirbel verbunden sind, so erhält derselbe noch besondere Gelenkflächen, welche als Rippenpfannen teils der Artikulation des Rippenköpfchens, teils derjenigen des Rippenhöckers dienen; die dem ersteren Zwecke gewidmeten Gelenkgrübchen sind am nasalen und kaudalen Ende jedes Wirbels bezw. Wirbelbogens seitlich vom Wirbelkörper so angebracht, dass die zusammengehörige *Fossa costalis inferior* am kaudalen Ende

des vorangehenden Wirbels und die *Fossa costalis superior* am nasalen Ende des folgenden Wirbels miteinander je eine in ihrer Mitte allerdings unterbrochene Gelenkgrube von fast halbkugeliger Form bilden; bei den Fleischfressern fehlen an den drei letzten Brustwirbeln die kaudalen Rippenpfannen gänzlich, die betreffenden Rippen artikulieren also nur mit dem gleichzähligen Wirbel. Die zur Anlehnung des Rippenhöckers dienende *Fossa transversaria,* die Querfortsatzpfanne, liegt an dem dem Bogen entsprossenen Querfortsatz, als dessen angegliederte Verlängerung die Rippe einfach gelten kann; sie ist an den vorderen Brustwirbeln mehr ventral gerichtet, an den hinteren dagegen ganz seitlich, also mehr sagittal gestellt und ist auch an jenen grösser und tiefer, an diesen flacher und weniger umfangreich.

Nächstdem ist die bedeutende Höhe der Dornfortsätze der Brustwirbel ein ihnen charakteristisches Merkmal. Dieselben sind zwar nicht alle gleich hoch, vielmehr variiert ihre Höhe beträchtlich. Vom 1. Brustwirbel wächst die Länge der Processus spinales beim Pferde rapid, so dass der übrigens höchste (ca. 20 cm messende) Dornfortsatz des 3. Brustwirbels zweiundeinhalbmal so hoch ist als der des 1.; der 4. Dornfortsatz der Brustwirbelsäule ist an sich nicht länger, erreicht jedoch wegen der höheren Lage des Wirbels in der rück-aufwärts ansteigenden Reihe den höchsten Punkt der dorsalen Medianlinie des Thorax und ist mit seinem dorsalen Ende wie sein Vorgänger unmittelbar unter der Widerristkonturlinie gelegen. Vom 5. nimmt die Höhe des Dornfortsatzes bis zum 12. oder 15. Brustwirbel hin allmählich, und zwar je um 1—2 cm ab, um die Höhe von 7—6 cm bis zum Ende der Brustwirbelsäule beizubehalten. Bei den Wiederkäuern erlangt der 3., bei den übrigen Haussäugern, wenn nicht schon der 1., so doch sicher der 2. Brustwirbeldornfortsatz die grösste Höhe; derjenige des diaphragmatischen Wirbels erscheint dagegen übereinstimmend als der niederste.

Fig. 69.

Der 2. u. 3. Brustwirbel des Pferdes. *a* Körper, *a'* dessen Kopf, *a''* dessen Pfanne, *b* Neuralbogen, *b'* Intervertebralloch, *c* nasaler, *c'* kaudaler schiefer Fortsatz, *d* Dornfortsatz, *e* Foss. costal. sup., *e'* Foss. costal. inf., *e''* Foss. transvers., *f* Zitzenfortsatz.

Der Körper der Brustwirbel bietet keine Besonderheiten dar; er ist im allgemeinen von 3-seitig prismatischer Form und nur an den vorderen Brustwirbeln, besonders beim Schweine, in dorsoventraler Richtung mehr flachgedrückt. Die Länge der einzelnen Brustwirbelkörper nimmt nach rückwärts je unmerklich zu, so dass der letzte den ersten z. B. beim Rinde um ca. 1 cm (6 gegen 5 cm) übertrifft. Der das nasale Ende abschliessende Gelenkkopf wird von den ersten zu den letzten Wirbeln allmählich flacher, und dementsprechend die Gelenkpfanne am kaudalen Ende der Wirbel seichter.

Der Wirbelbogen überwölbt einen in den ersten 2—3 Brust-

wirbeln absolut grösseren Rückenmarkskanal, als in den weiter schwanzwärts gelegenen Rückenwirbeln. Er ist abgesehen von den am nasalen und kaudalen Ende befindlichen *Incisurae intervertebrales* beim Rind und Schwein regelmässig, beim Pferde zuweilen noch von besonderen Oeffnungen seitlich durchbrochen, welche dann als Austrittsstellen der Brustnerven figurieren, während die eigentlichen Zwischenwirbellöcher in diesem Falle durch Fettpolster verstopft sind. Beim Schweine korrespondiert mit der dem Zwischenwirbelloche entsprechenden Sonderöffnung eine dorsal- und ventralwärts führende Durchbohrung der Wurzel des Querfortsatzes, welche zum Uebertritt des dorsalen bezw. ventralen Astes des betreffenden Spinalnerven dient.

Die aus dem Bogen seitlich heraustretenden Querfortsätze tragen auf ihrem Rücken bei den vorderen Brustwirbeln rauhe Linien, homolog den Tuberositäten der Halswirbel, bei den hinteren Brustwirbeln sind diese zu selbständigen warzenartigen, aber seitlich komprimierten Vorsprüngen, den *Processus mamillares,* umgebildet, welche von der Basis jener sich naso-dorsalwärts erheben und an einzelnen, z. B. den letzten Brustwirbeln des Hundes und Hasen (auch Kaninchens) fast die Höhe der Dornfortsätze erreichen. Den Mamillarfortsätzen gesellen sich an den 3—4 letzten Brustwirbeln des Schweines und Fleischfressers als weitere Muskelansatzstellen die Hilfsfortsätze, *Processus accessorii,* hinzu, welche über das kaudale Bogenende nicht unbeträchtlich hervorspringen. An den gleichen Brustwirbeln des Schweines und Fleischfressers setzen sich die, bei den übrigen Wirbeln der dorsalen Fläche des nasalen Bogenendes allein angehörigen, vorderen Gelenkflächen als halbcylindrische Gelenkgruben auch noch auf die mediale Fläche der Zitzenfortsätze fort, gerade so, wie die hinteren schiefen Fortsätze als besondere halbcylindrische Walzen von dem dorsalen Bogenumfange frei hervorspringen.

Die **Entwickelung** der Brustwirbel fordert die Beteiligung von 7 Ossifikationszentren, von denen 3 dem Körper, 2 dem Neuralbogen und 2 dem Dornfortsatz zufallen, dessen Höcker bezw. Beule allein schon einen derselben beansprucht.

Charakteristische Unterscheidungsmerkmale. Die Unterscheidung der Brustwirbel 1. des Pferdes und Rindes ergibt sich zum Teil aus relativen Merkmalen, wie grössere Länge der Brustwirbelkörper des Rindes als des Pferdes, schiefere Lage des Dornfortsatzes der mittleren Brustwirbel beim Rinde etc. Absolute Hilfsmittel für die Diagnose sind einzig grössere Breite und Höhe und massigere Entwickelung der gewöhnlich in der oberen Hälfte wie nach vorn abgebogenen Dornfortsätze beim Rinde gegenüber den schmächtigeren, aber am freien Ende mehr beulenartig aufgetriebenen und dabei gleichmässig schief rück-aufwärts laufenden oder eher etwas nach hinten abgebogenen Dornfortsätzen beim Pferde, weiterhin regelmässiges Vorhandensein der seitlichen Durchbohrung des Bogens bei dem Rinde gegenüber einem nur ausnahmsweisen Bestehen doppelter Intervertebrallöcher beim Pferde. — 2. Die kleinen Wiederkäuer (Schaf und Ziege) bieten so unmerkliche Differenzen, dass die direkte Vergleichung des zweifelhaften Knochens geboten erscheint. Wichtig aber ist, dass sich diese unsere Hauswiederkäuer von dem Rehe schon durch absolut beträchtlichere Höhe der Dornfortsätze ganz

wesentlich unterscheiden; so misst z. B. der Dornfortsatz eines Rehbockes unserer Sammlung nur 4,8 cm, derjenige eines etwa gleich grossen Schafbockes dagegen 10,5 cm. — 3. Das Schwein differiert von den kleinen Wiederkäuern, abgesehen von der mächtigeren Entwickelung seiner Dornfortsätze, durch die Existenz gut entwickelter und an ihrer Basis durchbohrter Querfortsätze, sowie durch diejenige besonderer im einzelnen Bogen befindlicher Durchtrittsstellen für Gefässe und Nerven, welche den kleinen Wiederkäuern gänzlich abgehen, und endlich durch die walzenförmigen hinteren und hohlcylindrischen vorderen schiefen Fortsätze, wenigstens an den letzten 5 Brustwirbeln. — 4. Der Hund entbehrt der besonderen Durchtrittsstellen für Nerven und Gefässe im einzelnen Bogen und unterscheidet sich schon dadurch vom Schweine, im Gegensatz zu welchem wie ebenso zu den kleinen Wiederkäuern er auf seinen 9 ersten Brustwirbeln nicht in gerader Linie nach hinten schief aufwärts, sondern erst rück-aufwärts, dann aber im Bogen vor-aufwärts laufende Dornfortsätze trägt, während die Proc. spin. der letzten Brustwirbel nur mässige und wirklich dornförmige, nicht aber, wie beim Schwein und kleinen Wiederkäuer, breit-plattenförmige Knochenansätze bilden. Die hinteren schiefen Fortsätze sind bei den 4 letzten Brustwirbeln des Hundes nicht walzenrund, sondern seitlich komprimiert; die Mamillarfortsätze sind bei eben denselben fast so hoch wie die Dornfortsätze. — 5. Bei der Katze sind die Zitzenfortsätze dagegen relativ niedrig (s. o.), während sie bei dem Hasen in den 2 letzten Brustwirbeln schon fast die Höhe der an sich höheren Dornfortsätze erreichen (s. Lendenwirbel).

c) Die Bauch- oder Lendenwirbel.

Vertebrae abdominales s. *lumbares. Vertèbres lombaires. Vertebre lombari. Lumbar Vertebrae.*

Lage. Die Bauchwirbel bilden die knöcherne Grundlage der sog. Lendengegend, *Regio lumbaris*, und als solche der dorsalen Partie des *Abdomen* oder Hinterleibes. Nasenwärts schliessen sie an die Brustwirbelsäule an, schwanzwärts werden sie durch das Kreuzbein fortgesetzt. Der grossen Last entsprechend, welche sie in den Eingeweiden des Hinterleibes zu tragen haben, bilden sie einen aufwärts mässig konvexen Bogen, welcher um so kürzer und gedrungener erscheint, und um so mehr gegenseitige Stützpunkte seiner einzelnen Glieder besitzt, je grösser die Last der Baucheingeweide ist. Mit ihren Dornfortsätzen erreichen die Bauchwirbel bei mässig genährten Tieren die allgemeine Decke und können durch dieselbe leicht abgetastet werden; der letzte von ihnen tritt kurz vor dem Zwischenraum zwischen beiden Darmbeinhöckern hervor. Sie nehmen etwa das dorsale Vierteil bezw. Fünfteil der ganzen Bauchhöhe für sich in Anspruch, sind aber seitlich von Muskeln derart überdeckt und umlagert, dass ein Befühlen derselben an den Enden ihrer ausgedehnten Querfortsätze ausgeschlossen erscheint.

Die **Länge** der Lendenwirbelsäule differiert bei den verschiedenen Haustieren nach Obigem ganz erheblich. Relativ am kürzesten ist sie beim Pferde, sie beträgt hier etwas weniger als $^2/_5$ der Brustwirbelsäule oder 23 % der Brust-Bauch-Kreuzwirbelsäule oder $^1/_5$ der Pferdehöhe; diejenige des gleich grossen Rindes ist absolut länger;

die bedeutendste Länge besitzt sie bei den Fleischfressern, bei denen sie etwa $^{4}/_{5}$ der Brustwirbelsäule ausmacht.

Die **Zahl** der Lumbarwirbel ist fast noch weniger konstant, als die der Brustwirbel.

Die Equiden	besitzen	deren	5—6
die Wiederkäuer	„	„	6
das Schwein	„	„	6—7
die Fleischfresser	„	„	7
die Leporiden	„	„	7.

Dem norischen Pferd kommen wohl durchweg 6, dem spezifisch arabischen nur 5 (*Sanson*) zu; in unserer Sammlung befinden sich „original-arabische“ Pferde mit 6 Bauchwirbeln; englische Pferde weisen bald 5 bald 6 Lendenwirbel (*Cornevin*) auf. Beim Esel beläuft sich deren Zahl auf 5; beim Maultiere, dem Kreuzungsprodukte der Pferdestute und des Eselhengstes, auf 6; beim Maulesel, dem Bastarden der Eselstute und des Pferdehengstes, auf 5 — ein interessanter Hinweis auf das Prävalieren der weiblichen Eigenschaften bei der Frucht —. Das Rind hat ständig 6, die kleinen Wiederkäuer, besonders das Schaf, zuweilen, das Kamel immer 7, das Schwein 6 oder 7 (selbst 8, in seltenen Fällen 5 [*Franck*]). Bei Vögeln, bei denen die Bauchwirbel unter sich wie auch mit den Kreuz- und ersten Schweifwirbeln zu einem Ganzen verschmelzen, scheinen nur 4 Lendenwirbel vorhanden zu sein.

Charakteristik der Bauchwirbel. Die Bauchwirbel bieten im allgemeinen grosse Uebereinstimmung mit den Brustwirbeln dar. Körper, Neuralbogen, Dorn-, Gelenk- und Mamillarfortsätze sind den bezüglichen Teilen der letzten Brustwirbel sehr ähnlich; naturgemäss fehlen ihnen die Rippengelenkflächen. Dagegen weichen die Kostalfortsätze erheblich von denen der letzteren Wirbel ab; bei diesen sind sie kurz und zur Artikulation der Rippen mit Gelenkknorpel überdeckt. Die Lendenwirbel, besonders die mittleren, besitzen dagegen langausgezogene, breite Querfortsätze, welche nach *Rosenberg* gleichzeitig Rippenrudimente (*Pleurapophysen*) enthalten, weshalb sie von diesem besser Seitenfortsätze oder von *Krause Processus costarii* genannt worden sind. Der erste unter ihnen verlängert sich thatsächlich auch nicht selten zur festgewachsenen Rippe (Bauchrippe) oder er tritt mit einer solchen „schwebenden“ Rippe in einfache Band- oder Gelenkverbindung.

Im **Einzelnen** sind die Körper der 3 ersten Lendenwirbel des Pferdes 3-seitige Prismen, die der letzten dagegen dorso-ventralwärts komprimierte Cylinder, im Querdurchschnitt also mehr oval; bei den übrigen Haussäugern ähneln sie der Walzenform mehr und besitzen eine ventrale Gräte. Ihr nasales und kaudales Ende ist vorzugsweise bei den Wiederkäuern ziemlich stark aufgetrieben; Kopf und Pfanne sind flach. Die Länge der Wirbelkörper unter sich wächst rückwärts nur sehr wenig an.

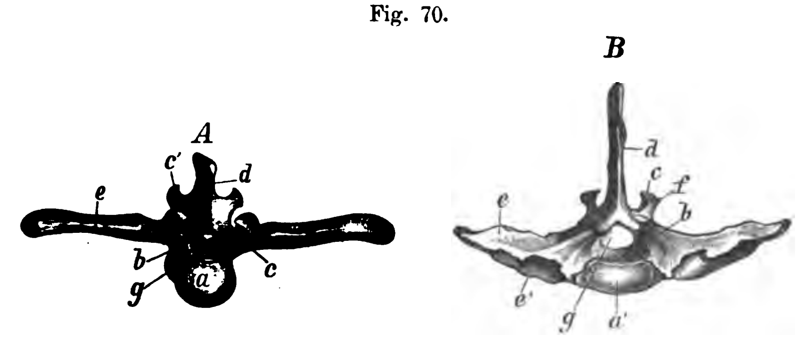
Der anfangs wenig weite Neuralbogen nimmt kaudalwärts an Umfang zu, der Rückenmarkskanal ist deshalb in den letzten Lendenwirbeln für die Lendenanschwellung des Rückenmarkes absolut grösser als in den ersten; er bildet dabei einen mässigen Bogen, welcher seine Konvexität dorsalwärts wendet.

Die nasalen Gelenkfortsätze sind insbesondere bei den Wiederkäuern und dem Schweine tief und gleichen halbcylindrischen Rinnen; die kaudalen Gelenkfortsätze stellen dementsprechend weit vorspringende halbcylindrische Zapfen mit lateralwärts gewendeter Konvexität dar. Die Wirbelverbindung gewinnt dadurch bedeutend an Festigkeit.

Der Dornfortsatz ist breiter, aber weniger hoch als der der meisten Brustwirbel und dabei etwas nach vorwärts geneigt; bei Hase und Kaninchen wird er in seiner Höhe von den sehr entwickelten Mamillarfortsätzen erreicht. Diese letzteren sind wenigstens an den vorderen Lendenwirbeln noch um weniges höher als an den Brustwirbeln.

Die Querfortsätze bieten, abgesehen von den obigen Eigentümlichkeiten, beim Pferde insofern Besonderheiten dar, als diejenigen der ersten 3 Lumbarwirbel quer gestellt, ja sogar ein wenig zurückgebogen sind und, das übrigens nicht auch beim Esel, fast horizontal verlaufen,

Fig. 70.



A Lendenwirbel des Rindes (Nasalansicht), *B* 6. Lendenwirbel des Pferdes (Kaudalansicht). *a* Kopf, *a'* Pfanne des Körpers, *b* Neuralbogen, *c* nasaler, *c'* kaudaler schiefer Fortsatz, *d* Dornfortsatz, *e* Querfortsatz, *e'* dessen kaudale Gelenkpfanne, *f* Zitzenfortsatz, *g* Rückenmarkshöhle.

und als ferner die der letzten 2 oder 3 Bauchwirbel durch eine querovale Gelenkvorrichtung miteinander artikulieren; sie besitzen behufs dessen eine am kaudalen Rande mässig konvexe, am nasalen Rande dagegen konkave Gelenkfläche, deren letzte mit dem Kreuzbeinflügel eingelenkt ist. Durch den gegenseitigen Zusammenschluss der Wirbel auch im Bereich der Querfortsätze wird die kaudale Lendenpartie beim Pferde behufs Erlangung grösserer Tragkraft gefestigt; durch ihn werden weiter die besonders in diesem Teile der Lendenwirbelsäule sehr umfangreichen Intervertebrallöcher je in eine dorsale und ventrale Sonderöffnung gespalten, ähnlich, wie solche am Kreuzbein die Regel sind. Nicht selten verwachsen wohl auch die sonst schon so innig verbundenen letzten Lumbarwirbel gänzlich miteinander. Die Querfortsätze des 6. Lendenwirbels treten ausnahmsweise ausser mit dem Kreuzbein auch mit dem Darmbein in Verbindung.

Charakteristische Unterscheidungsmerkmale. 1. Pferd und Rind. Die Dornfortsätze sind beim Rinde breiter oder ebenso breit wie hoch, die Querfortsätze sämtlich gebogen und mit kaudaler Konvexität und nasaler

Konkavität ausgestattet; die Gelenkfortsätze sind halbcylindrisch. — 2. Unter den kleinen Wiederkäuern besitzen Schaf und Reh mehr halbcylindrische, die Ziege mehr flache Gelenkfortsätze; beim Reh sind ferner die Dornfortsätze ebenso wie die Querfortsätze schmächtiger, erstere nach vorn in eine hakenartige Spitze ausgezogen. — 3. Beim Schweine steigen die Dornfortsätze vor-aufwärts, bei den kleinen Wiederkäuern senkrecht, selbst rück-aufwärts an; die Querfortsätze der Lendenwirbel des Schweines sind an ihrer Basis fast regelmässig perforiert. — 4. Die Gelenkfortsätze der Lendenwirbel des Hundes und der Katze sind flach, die Zitzenfortsätze nicht wie beim Schweine und kleinen Wiederkäuer beulig, sondern scharfkantig; der Bogen zieht sich nach rückwärts in einen grätenartigen Vorsprung aus, welcher über die Basis des nasalen Gelenkfortsatzes des nächstfolgenden Wirbels lateralwärts zurückgreift. Eine Durchbohrung der Wurzel des Querfortsatzes sah ich bei den Fleischfressern nicht, sein seitliches Ende ist des weiteren nicht breiter, sondern durch Konvergenz des hinteren Randes gegen den vorderen stumpfspitzig. Im übrigen sind die Lendenwirbel der Fleischfresser sehr beweglich zusammengefügt. — 5. Bei den Leporiden fällt die mächtige Entwickelung der Zitzenfortsätze bis zur Höhe der Dornfortsätze auf, welche der Katze abgeht (s. o.); die 3 ersten Lendenwirbel besitzen ferner an dem nasalen Abschnitte ihrer Ventralfläche einen kräftigen, grätenartigen Vorsprung.

d) Das Kreuzbein.

Os sacrum, heiliges Bein[1]. *Le sacrum. Il sacro. The sacrum.*

Lage. Die Wirbelsäule der Beckenpartie des Körpers wird durch das Kreuzbein repräsentiert. Mit seinem nasalen Ende zwischen die beiden Darmbeinhöcker eingeschoben, verschwindet dasselbe hier unter der Hautoberfläche unmerklich, erst von dem 2. Dornfortsatze an wird es unter dieser fühlbar. Seine Stellung wechselt sehr; von der ihm für gewöhnlich scheinbar zukommenden etwa horizontalen oder schwanzwärts schwach ansteigenden Position weicht es insofern gern ab, als es beim Pferde häufig schief rück-abwärts fällt (abschüssiges Kreuz), beim Rinde mit seinem kaudalen Ende dagegen nicht selten höher steht als mit seinem nasalen Endstück (hoher Schweifansatz); bei den übrigen Tieren ist es mehr oder weniger rück-abwärts geneigt. Nasalwärts schliesst sich das Kreuzbein dem letzten Bauchwirbel an, kaudalwärts verbindet sich oft noch durch Synostose der erste Schwanzwirbel mit ihm; seitlich trägt es in straff-gelenkiger Verbindung die Beckenknochen.

---

[1]) „Gross“ und „heilig“ sind für die Alten vielfach identische Begriffe (cf. Ἴλιος ἱερή, ἱερὸς πόντος bei *Homer*); daher konnte auch der „μέγας σπόνδυλος“ der Griechen das „Os sacrum“ ihrer Uebersetzer werden (*Spigelius*, *Hyrtl*). Das Wort „Kreuzbein“ deckt sich nach *Hyrtl* mit dem althochdeutschen Criuzi = Erhöhung; eine solche veranlasst der Knochen zumal beim Menschen in dem dorsalen Kontur der Wirbelsäule; auch das Kreuz (la croupe, la groppa) des Pferdes weist auf den Zusammenhang des Wortes mit dem Begriff der Erhebung hin. Nichtsdestoweniger ist es sehr verführerisch, an die Form des Kreuzes als des „Symbolum christianae fidei“ zu denken; die Reihe der Wirbelkörper würde dann als dessen senkrechter, das nasale Ende des Kreuzbeins als dessen querer Schenkel gelten.



Die **Länge** des Kreuzbeins beträgt beim Pferde ca. 2/15 der Höhe des Tieres = etwa 20 cm bei solchem von 150—155 cm Höhe = ca. 16 % der Brust-Bauch-Kreuzwirbelsäule (*Kiesewalter*); auch bei den Wiederkäuern und dem Schweine hält es diesen Prozentsatz annähernd ein; bei den Fleischfressern ist es dagegen erheblich kürzer und macht nur ca. 8 % jenes Abschnittes der Gesamtwirbelsäule aus.

Zahl der Kreuzbeinwirbel. Das Kreuzbein verdankt als einheitlicher Knochen seinen Ursprung

beim Pferd und Rind	der Synostose von	4 (5 oder 3)
„ Schaf und der Ziege	„ „ „	5
„ Schwein	„ „ „	4
„ Fleischfresser	„ „ „	3
bei den Leporiden	„ „ „	4

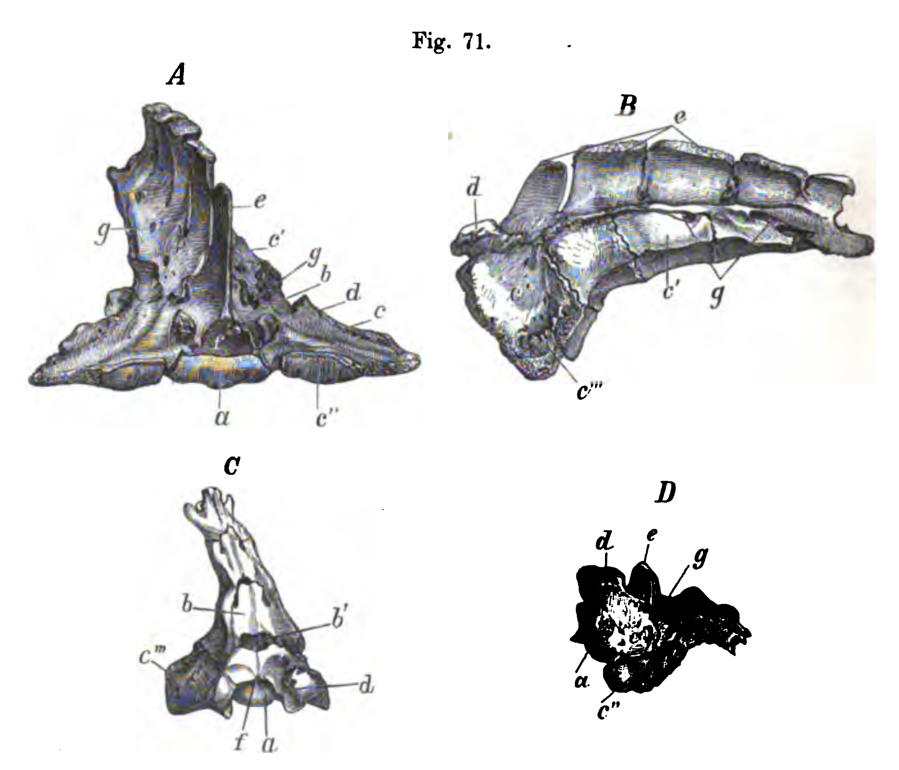
Einzelwirbeln. Die Vögel weisen 5—6 Kreuzwirbel auf. Die Feststellung der Zahl findet in der recht häufigen Verwachsung mit dem ersten oder den zwei ersten Schwanzwirbeln, sowie in deren grosser Uebereinstimmung mit jenen ihre Schwierigkeit.

Allgemeine Charakteristik. Die Kreuzbeinwirbel im einzelnen tragen alle Attribute der Wirbel überhaupt, insbesondere der Lumbarwirbel an sich; die speziellen Eigentümlichkeiten entspringen aus der gegenseitigen Verwachsung der vordem, d. h. im Jugendalter noch getrennten Knochen, eine Verwachsung, welche beim Pferde mit 4½, beim Rinde mit 3—4, beim Schafe und der Ziege mit 3—3½, beim Schweine mit 1½ Jahren und beim Fleischfresser mit ca. ½ Jahr zu stande gekommen ist. Dadurch werden je die Wirbelkörper, Neuralbögen, Querfortsätze und vielfach auch die Dornfortsätze zu einheitlichen Knochenmassen, während die Gelenkvorrichtungen schwinden.

Im **einzelnen** zeigen die Flächen des Kreuzbeinkörpers die Form eines gleichschenkeligen, schwanzwärts in einer abgestumpften Spitze endenden langgezogenen Dreiecks; die dorsale Fläche ist in ihrer Längenrichtung mehr oder weniger konvex, die ventrale konkav — die Aushöhlung derselben ist nach Art, Rasse und Geschlecht sehr different; verhältnismässig am stärksten ist sie bei dem Fleischfresser und Schweine, mässiger bei den Herbivoren; auffallender erscheint sie ferner bei dem weiblichen als männlichen Tiere der gleichen Art. Beide Flächen tragen quere Kämme, welche die Segmentierung des Knochens auch noch im höchsten Alter andeuten. Die Ventralfläche ist bei den Wiederkäuern von einer Gefässrinne (für die Art. und Ven. sacral. med.) median durchzogen. Das nasale Ende des Kreuzbeinkörpers besitzt einen querovalen flachen Gelenkkopf, welcher etwa noch einmal so breit wie hoch ist, und springt mit seinem ventralen Rande, ein beim Menschen und auch den Fleischfressern deutlicher ausgesprochenes Vorgebirge, *Promontorium*, bildend, über den ventralen Kontur der Wirbelkörpersäule hervor; das Schwanzende des Kreuzbeinkörpers ist nicht eigentlich pfannenartig vertieft, sondern flach erhaben, ähnlich der Einrichtung, wie sie auch an den kaudalen Enden der Schwanzwirbel erscheint.

Der Neural- oder Dorsalbogen besitzt eine nasenwärts grössere, schwanzwärts geringere Spannung, der Rückenmarkskanal nimmt dementsprechend in naso-kaudaler Richtung erheblich ab. Die von ihm ausgehenden Intervertebrallöcher sind zweigeteilt; man unterscheidet deshalb die *Foramina* (*intervertebralia*) *sacralia posteriora* et *anteriora* (bezw. *dorsalia* und *ventralia*), von denen die ersteren immer enger, die letzteren für die starken Ventraläste der Kreuznerven sehr weit sind. Ihre Zahl ist um 1 geringer als die der Kreuzbeinwirbel.

Fig. 71.



Kreuzbein *A* des Pferdes in Vorderansicht, *B* des Rindes in Seitenansicht, *C* des Schweines in Dorsalansicht, *D* des Hundes in Seitenansicht.

***a* Körper, *b* Neuralbogen, *b'* Zwischenbogenlöcher, *c* Querfortsatz bezw. Flügel, *c'* Seitenteil, *c''* in *A* Lendenwirbelquerfortsatzgelenkfläche, *c'''* (in *D c''*) Facies auricularis (Darmbeingelenkfläche), *d* schiefe, *e* Dornfortsätze, *f* Rückenmarkskanal, *g* dorsale Kreuzbeinlöcher.**

Die Gelenkfortsätze existieren nur noch am nasalen Ende behufs Artikulation mit den kaudalen gleichnamigen Fortsätzen des letzten Lumbarwirbels; die übrigen schiefen Fortsätze sind einzig durch die bei den Wiederkäuern und Fleischfressern kräftigeren kammartigen *Processus mamillares* angedeutet.

Die dem Schweine übrigens gänzlich abgehenden Dornfortsätze sind bei den übrigen Tieren rück-aufwärts gerichtet; beim Pferde und Rinde ist der 2. der höchste, bei den kleinen Wiederkäuern und Fleischfressern der 1.; von diesem höchsten aus nehmen sie schwanzwärts an Höhe allmählich ab. Häufig verwachsen sie durch Verknöcherung der Ligamenta interspinalia gänzlich miteinander, und

dadurch schliessen sich wohl auch die Foramina interspinalia ganz oder teilweise; im letzteren Falle sind sie gewöhnlich zweiteilig. Nicht selten sind die beulenartig aufgetriebenen dorsalen Enden der Dornfortsätze bei norischen Pferden, insbesondere den Rassen mit „gespaltenem Kreuze", vom 2. oder 3. Wirbel ab median geteilt.

Die Querfortsätze, besser Seitenteile oder *Partes laterales*, stellen paarige vom Bogen und Körper seitlich heraustretende Kämme dar; in ihrer Entwickelung schliessen sich dieselben den Seitenfortsätzen der Bauchwirbel eng an, denn wie diese gehen sie insbesondere für die ersten 2 Kreuzbeinwirbel (*Gegenbaur*'s „sakrale" Wirbel) je aus einem Rippenrudiment plus Querfortsatz hervor; für die folgenden, die „pseudosakralen" Wirbel ist dieser Entwickelungsmodus noch nicht festgestellt worden. Das nasale Ende beider Seitenteile, die Kreuzbeinflügel oder *Alae ossis sacri*, vermittelt die Verbindung mit den Beckenknochen (Darmbein) und beim Pferde auch noch mit dem letzten Bauchwirbel. Als 3-seitig pyramidenförmige Knochenvorsprünge ziehen die Kreuzbeinflügel, mit kräftiger Basis aus dem nasalen Knochenende hervorgehend, beim Pferde unter einem Winkel von ca. 55—60° naso-lateralwärts, und tragen an ihrer nasalen Fläche eine querovale, mässig erhabene Gelenkrolle für die Artikulation mit der hinteren Querfortsatzgrube des letzten Bauchwirbels; ihre kaudale Fläche ist dagegen mit der dem Darmbein sich anlegenden schwach ohrmuschelartig ausgeschnittenen, uneben-höckerigen, nur von sehr dünnem Knorpelüberzuge bedeckten *Facies auricularis* ausgestattet; ihr freies Ende ist stumpfspitz; ihre Basis bei einzelnen Tieren, besonders aber dem Pferde, nasen- wie schwanzwärts tief ausgeschnitten, nasenwärts behufs Herstellung der mit dem Querfortsatze des letzten Lumbarwirbels gemeinsamen letzten Lenden-Zwischenwirbelöffnung, schwanzwärts zur Durchleitung von Aesten der oberen Gesässgefässe. Bei den anderen Tieren sind die Kreuzbeinflügel unregelmässig viereckige lateralwärts abgerundete Knochenplatten, deren Facies auricularis dorsalwärts stärker ausgeschnitten und mehr sagittal postiert ist. Die ventrale Fläche der Kreuzbeinflügel ist bei diesen letzteren Tieren von einem schräg rück-auswärts laufenden, stumpfen Kamm durchzogen, beim Pferde dagegen besitzt sie nur einen mässigen, etwa in der Mitte gelegenen, hügeligen Vorsprung.

Geschlechtsunterschiede. Dank seiner Zugehörigkeit zu dem von der Zeugungsthätigkeit in seinen Formen so sehr beherrschten Beckenabschnitte des Rumpfes zeigt auch das Kreuzbein gewisse, wenn auch nicht erhebliche Differenzen je nach der Abstammung von dem weiblichen oder männlichen Tiere. Man kann dieselben kurz dahin zusammenfassen, dass es bei jenem um ein weniges länger und breiter ist als bei diesem, und dass das weibliche Kreuzbein auch eine grössere Konkavität gegen die Beckenhöhle wendet infolge einer grösseren Bogenspannung seines Körpers und einer erheblichen in naso-kaudaler Richtung eintretenden allmählichen Verdünnung und wieder stattfindenden Verdickung der Körpermasse. Die ventrale Wand des Rückenmarkskanales ist deshalb am nasalen und kaudalen Ende des Knochens am stärksten, im Bereiche des 2. und 3. Kreuzbeinwirbels am schwächsten. Bei einem originalarabischen Hengste bezw. einer gleichabstammenden Stute der nämlichen Grösse z. B. beträgt die Länge des Kreuzbeins 17,5 cm bezw. 19 cm, die Breite 22,3 bezw. 22,5 cm, die grösste Spannung 0 (d. h. die ventrale

Kreuzbeinfläche läuft horizontal) bezw. 1,1 cm; dazu kommt ferner, dass am Hengstbecken nicht immer der 1. Kreuzbeinwirbel das Promontorium bildet, sondern nicht ganz selten scheint der 1. Querkamm, also die Synostose des 1. und 2. Kreuzwirbels, der am meisten vorspringende Teil der Ventralfläche des Knochens zu sein.

Charakteristische Unterscheidungsmerkmale. 1. Pferd und Rind. Der einheitliche Zug der Dornfortsätze, die plattenförmigen Flügel und die scharfgerandeten, seitlich absteigenden Querfortsätze, endlich auch die zur Leiste event. zusammengeflossenen Zitzenfortsätze und vor allem der Mangel einer Lendenwirbelquerfortsatzgelenkfläche sind charakteristische Merkmale des Kreuzbeines vom Rinde. — 2. Die Kreuzbeine der kleinen Wiederkäuer bieten keinerlei absolute differentialdiagnostische Anhaltspunkte dar. Die Zahl der Kreuzwirbel wechselt zwischen 4 und 5, auch beim Rehe; die Formen gleichen einander sehr; nur scheint der 1. Dornfortsatz bei dem Rehe oftmals niedriger als der 2.; eine relative Verschiedenheit liegt vielleicht in der Stellung und Entwickelung der Sakralflügel, insofern dieselben bei der Ziege am kräftigsten und am meisten sagittal gestellt erscheinen. — 3. Dem Schweine ist in dem Mangel der Dornfortsätze ein wichtiges Erkennungsmerkmal beigegeben, dadurch wird die dorsale Fläche des ganzen Knochens breitrinnig; die Ränder der Rinne bilden die in eins zusammenfliessenden Quer- und Zitzenfortsätze. Die Flügel stellen bei ihm mit der Medianebene einen Winkel von etwa 10—15° her, bei den kleinen Wiederkäuern dagegen von etwa 50°. — 4. Das kurze Kreuzbein der Fleischfresser mit seinen 3 niedrigen, aber doch deutlichen Dornfortsätzen, und seinen diese an Höhe erreichenden beiden 1. Gelenkfortsätzen, sowie die gedrungenen, kaum über das Niveau des Promontorium hervorragenden, bogig abgerundeten, unter ca. 15° absteigenden Flügel bieten in alledem genügende Hilfsmittel zur Differentialdiagnose gegenüber den kleinen Wiederkäuern und dem Schweine. — 5. Die Leporiden besitzen 1 Kreuzwirbel mehr als die Katze und infolgedessen, sowie wegen der gleichzeitig bedeutenderen Länge der einzelnen Kreuzwirbel, ist der ganze Knochen absolut viel länger (4—4,5 cm gegen 2,5 cm); seine Dornfortsätze sind hoch und breit, bei der Katze dagegen schmächtige Spitzchen.

e) Die Schwanzwirbel.

Vertebrae coccygeae s. *caudales. Os coccygis*[1]) oder Steissbein beim Menschen.
Vertèbres coccygiennes. Vertebre coccigee. Coccygeal vertebrae.

Lage. Die Schwanzwirbelsäule bildet zunächst die Grundlage der kaudalen Partie der dorsalen Beckenwand und gehört so weit, d. h. in ihren ersten 3—5 Segmenten, noch der Regio sacralis an; der übrige, die feste Axe des Schwanzes bezw. Schweifes herstellende Teil derselben steigt im Bogen rück-abwärts, ist aber in seiner Lage sehr veränderlich, insofern als er nicht bloss in toto stark gehoben und gesenkt bezw. zur Seite gezogen werden kann, sondern als auch jedes Einzelstück desselben um die Quer- und Höhenaxe eines jeden Zwischenwirbelgelenkes gedreht und somit auch insgesamt stark auf-

[1]) κόκκυξ, der Kuckuck, mit dessen Schnabelform das einheitliche Steissbein des Menschen entfernte Aehnlichkeit hat.



und abwärts bezw. zur Seite gekrümmt werden kann. Die einzelnen Schwanzwirbel sind also beweglich miteinander verbunden und nicht wie die Kreuzwirbel als falsche Wirbel miteinander verwachsen; beim Menschen freilich tritt letztere Modalität ein, das Steissbein ist eine in sich unbewegliche Reihe von 4 kleinen festvereinten Knochen. Die Wirbel des Schwanzes sind allerwärts von Muskeln umlagert, straffe Faszien und die dicke Schwanzhaut umscheiden den insgesamt cylindrischen bis vierkantigen Körperteil, die Schweifrübe, so dass nirgends die Knochen durch die Haut recht eigentlich hindurch gefühlt werden können.

Die **Länge** der Schweifwirbelsäule ist bei einzelnen Tierarten grossen Schwankungen unterworfen, bei andern konstanter. Die **Zahl** der Wirbel übt auf sie grossen Einfluss aus. Beim Pferde wird sie im Jugendalter ständig von 20 Einzelwirbeln (*Franck*) gebildet, durch spätere Verschmelzung der letzten verbleiben nur noch 18 (15—18 *Chauveau-Arloing*); beim Rinde sind ebenfalls 18—20 vorhanden, bei der Ziege nur deren 12—16; bei dem Schafe wechselt die Zahl je nach der Zugehörigkeit zu den kurz- oder langschwänzigen Rassen zwischen 3 und 24 (*Nathusius*), die schwanzlosen Rassen besitzen 3 (die Beckenschwanzwirbel), die kurzschwänzigen 12—16, die langschwänzigen 18—24 oder mehr. Beim Schweine zählt *Franck* 20—26, bei dem Hunde und der Katze 20—23 Schwanzwirbel. Dem Kaninchen kommen 16 Schwanzwirbel zu. Bei den Vögeln werden 4—5 untereinander und mit den Bauch- und Kreuzwirbeln verwachsene, von den Darmbeinen dachartig überdeckte Urosakralwirbel (*Huxley*) und cirka 7 freie, beweglich verbundene Schwanzwirbel unterschieden.

Allgemeine Charakteristik. Die Schwanzwirbel besitzen, soweit sie noch der Beckenpartie des Rumpfes zugehören, die sämtlichen Attribute eines Wirbels und nehmen in naso-kaudaler Richtung ein wenig an Länge zu. In dem Schwanze selbst verlieren sie ein Stück nach dem andern, bis schliesslich nur die Axenpartie, der Körper, hinterbleibt; am vollkommensten erhalten sich die einzelnen Teile noch bei dem Rinde. Die Reduktion trifft zunächst den Neuralbogen, die 3 ersten beim Pferde, die 4—5 ersten bei den übrigen Haussäugern sind noch mit geschlossenem Rückenmarkskanale, welcher allerdings beim Schweine und Fleischfresser schliesslich nadelfein wird, versehen. Damit hängt das Verschwinden der Dornfortsätze innig zusammen; an sich schon ausser bei den ersten 2 Schwanzwirbeln des Rindes sehr minimal, existieren sie naturgemäss nur, solange die Wirbel nicht durchbrochen sind; sobald die beiden Hälften des Neuralbogens nur noch als seitliche Kämme auf der Dorsalfläche der Wirbel erscheinen, fehlen sie gänzlich. Die mit dem Bogen ebenfalls zusammenhängenden Gelenkfortsätze greifen noch bei den ersten 4—5 Schwanzwirbeln von Schwein und Fleischfresser zusammen; beim Pferde fehlen sie ausser am nasalen Ende des 1. gänzlich, beim Rinde fallen noch die ihnen dorsalwärts aufsitzenden Zitzenfortsätze auf. Die Querfortsätze erscheinen vom 4. bis 6. Schwanzwirbel ab als immer niedriger werdende Leisten, um dann ganz zu verschwinden. Dagegen stellt sich an der Ventralfläche der Körper bei einzelnen Schwanzwirbeln des Rindes und Hundes als neuer,

freilich sehr inkonstanter Wirbelzubehör der Hämalbogen oder die *Hämapophyse* ein; an den ersten 2—3 Schwanzwirbeln dieser Tiere nur als mehr oder weniger tiefe Rinne angedeutet, schliesst er sich bei dem 3.—5. wenigstens im Bereiche der nasalen Wirbelepiphyse durch eine horizontale Deckplatte zum vollkommenen Kanale, welchen die Kaudalgefässe passieren. Diese Bögen sind bei anderen Säugern, wie dem Delphin, der Fischotter, Känguruh, Biber und einzelnen dem Hunde- und Katzengeschlechte (Löwe) angehörigen Spezies entwickelter, gehören aber nicht einem einzelnen Wirbelkörper, sondern oft zweien zugleich an. Allmählich verlieren sich auch seine Marken und damit wird der ganze Wirbel schliesslich zu einem walzenrunden Knochenkörper, dessen beide Epiphysen pistillartig verdickt und kopfähnlich abgerundet sind.

Charakteristische Unterscheidungsmerkmale. 1. Pferd und Rind. Die ersten Schwanzwirbel des Rindes sind in allen ihren Wirbelattributen weit ausgebildeter als die des Pferdes; dazu kommen die dem Pferde gänzlich abgehenden Hämalbögen oder deren Rudimente. — 2. Von den kleinen Wiederkäuern besitzt das Schaf schmächtigere und längere Querfortsätze, welche schief rück-auswärts verlaufen und sich event. bis zum 8. oder 9. Wirbel deutlich als solche erhalten; Ziege und Reh weisen kürzere, kräftigere und geradeaus gerichtete Querfortsätze auf, welche besonders beim letzteren mehr nur dem kaudalen Wirbelende angehören und nur etwa bei den 4—5 ersten Schwanzwirbeln gut entwickelt sind. — 3. Für das Schwein sind gegenüber jenen Tieren die beiderendig regelrecht ausgebildeten Gelenk- oder schiefen Fortsätze und die breiten plattenartigen Querfortsätze charakteristisch; durch die letzteren unterscheidet sich das Schwein auch vom Hunde, dessen Querfortsätze schief rück-auswärts schauende Knochenspangen (nicht Platten) darstellen; den kleinen Wiederkäuern gegenüber sind die ersten Schwanzwirbel des Hundes durch das Vorhandensein nasaler und kaudaler Gelenkfortsätze unterscheidbar. — 4. Die Katze bietet in den Querfortsätzen ihrer Schwanzwirbel wie der Hund (abgesehen von den ersten 2—3) schmale, nur je der kaudalen Hälfte der Wirbelkörper seitlich ansitzende Spangen dar; bei den Leporiden sind dieselben breite dünne Platten, welche den grössten Teil des Seitenrandes des Wirbelkörpers einnehmen.

B. Die Viszeralknochen des Rumpfskelettes, Rippen und Brustbein.

Der Brustkorb oder Thorax ist der einzige Teil des Rumpfes, innerhalb dessen die zugehörigen Viscera von einer Folge beweglich mit den Wirbeln zusammengefügter Knochenspangen umgriffen werden, welche von den Rippen, Rippenknorpeln und teilweise auch dem Brustbein hergestellt sind. Diese Skeletteile geben die feste, aber nicht unveränderliche Grundlage für die Wandung der sehr umfangreichen Brust- oder Pleuralhöhle ab (*Owen*'s Pleurapophysen der Brustwirbel), gestalten dieselbe jedoch nicht zu einer kontinuierlichen Knochenhülle, sondern lassen zwischen sich mehr oder weniger breite Räume (Brust-Ein- und -Ausgang, Zwischenrippenräume) frei, welche von

Muskeln und andern Weichgebilden gefüllt werden. Dadurch erlangt der Brustkorb die für seine Anteilnahme an dem Atmungsmechanismus erforderliche Formveränderlichkeit.

In seiner Gesamtheit ist der Brustkorb ein bei unseren Haustieren (exkl. Katze) seitlich komprimierter Kegel, dessen abgestumpfte Spitze nasenwärts, dessen ovale Grundfläche schwanzwärts gerichtet ist. Jene wird als Brusteingang, *Apertura thoracis superior h.,* dorsalwärts von dem 1. Brustwirbel, seitlich von dem 1. Rippenpaare und ventral von dem nasalen Ende des Brustbeins umgriffen; sie hat beim Pferde, den Wiederkäuern und dem Schweine die Form eines gleichschenkeligen Dreiecks, dessen Höhendurchmesser etwa doppelt so gross als der Querdurchmesser ist (beim Pferde z. B. 17 : 8,5 cm); eine entschieden rundere Form mit nur um weniges grösserem Höhen- als Querdurchmesser (5,5 : 4 cm) liegt für den Brusteingang des Hundes vor und derjenige der Katze ist bereits breiter als hoch; er nähert sich also weit mehr der Form des menschlichen Brusteinganges, bei welchem der quere zum dorso-ventralen Durchmesser sich fast wie 2 : 1 verhält. Der Brustausgang, *Apertura thoracis inferior h.*, hat die Form eines unter stumpfem Winkel abgeknickten Ovals, dessen Begrenzungen durch den letzten Brustwirbel, den Rippenbogen (d. i. den hinteren Rand der letzten Rippe und der falschen Rippenknorpel) und das kaudale Ende des Brustbeins hergestellt werden. Sein dorsaler Abschnitt steigt, dem Verlaufe des letzten Rippenpaares folgend, in schräger Richtung ventro-kaudalwärts (nach hinten-unten), sein ventraler Abschnitt demjenigen der letzten Rippenknorpelpaare sich anschliessend schief von hinten-oben nach vorn-unten (also in ventro-nasaler Richtung) herab. Die dorsale Begrenzung des Brustkorbes bildet die Brustwirbelsäule, welche einen kaudalwärts ansteigenden, sich anfangs stärker, später wenig mehr hebenden Bogen herstellt. In den Seitenwandungen des Thorax sind die Rippen und Rippenknorpel gelagert; dieselben erscheinen in dem nasalen, inter- bezw. subskapulären Teile flacher, in dem postskapulären Abschnitte dagegen stärker gewölbt, so dass direkt hinter der Schulter der quere Brustdurchmesser erheblicher zunimmt, als bis zu dem kaudalen Schulterrande hin; dadurch ändert sich die Relation des dorso-ventralen zum Querdurchmesser, welche im Brusteingange des Pferdes wie 2 : 1 sich gestaltete, derart um, dass sie in der Mitte des Brustkorbes etwa auf 1 : 1 (44 : 45 cm) sich beläuft; die Durchschnittsform des Thorax wird also hier im Niveau des 10.—11. Brustwirbels schon eine mehr kreisrunde, um sich als solche entweder bis zum kaudalen Ende des Thorax zu erhalten oder nachfolgend eher noch derart zu verbreitern, dass der quere den dorsoventralen Durchmesser übertrifft, wie dies bei Hund und Katze und von vornherein beim Menschen der Fall ist. Wegen der eigenartigen Stellung der Rippen zu der Segmentalebene ist auch der naso-kaudale Durchmesser der Seitenwände des Brustkorbes ein in den verschiedenen Höhenlagen dieser differenter; er wächst vom dorsalen Umfange bis zur Mitte der Brusthöhe wegen des schrägen Anstieges der Brustwirbelsäule allmählich an, erreicht im Niveau der letzten Rippenknorpelsymphyse seine bedeutendste Länge und geht gegen den ventralen Brustrand infolge des beträchtlichen Abstieges des ventralen Teiles des Rippenbogens sehr plötzlich auf geringere Masse zurück

(beim mittelgrossen Pferde bezw. Hunde beträgt er in den drei Abstufungen 75 bezw. 27, 85 bezw. 31 und 30 bezw. 14 cm). Die ventrale Begrenzung des Brustkorbes wird vorzugsweise durch das Brustbein, bei den Fleischfressern auch durch die vorderen Rippenknorpel gebildet; derselbe steigt in schräger Richtung ventro-kaudalwärts (nach hinten-unten) herab und hält so in seinem nasalen Ende einen geringeren, in seinem kaudalen Ende einen grösseren Abstand von der Brustwirbelsäule inne (z. B. 17 bezw. 5,5 cm gegenüber 40 bezw. 15 cm beim mittelgrossen Pferde bezw. Hunde); er erreicht bei weitem nicht die Länge des dorsalen Brustumfanges, sondern schliesst mit dem 8.—9. Brustwirbel ab.

Die Gesamtform des Brustkorbes variiert danach in der grossen Reihe der Säuger nicht unerheblich. Je kürzer derselbe ist, um so gekrümmter sind seine Rippen und somit auch seine Seitenwandungen, je länger er ist, um so flacher sind diese gebogen. Der Brustkorb des Menschen, der Affen, vieler Fischsäugetiere, der Raubtiere, Insektivoren und mancher Nager besitzt mehr eine dorso-ventralwärts flachgedrückt-konische Gestalt; er wird von einer dorsalen und ventralen Wand und zwei seitlichen abgerundeten Rändern begrenzt. Der Thorax der Dickhäuter, der Wiederkäuer und der Perissodaktylen (Unpaarzeher) etc. findet dagegen in der oben geschilderten Form sein Paradigma; sein Umfang bietet seitwärts gerichtete Flächen und einen dorsalen und ventralen Rand dar; die fleischfressenden Haussäugetiere bilden in ihrem Brustkorb den Uebergang zwischen beiden Extremen. Der Thorax der Vögel zeigt ähnliche, aber nicht so weite Differenzen in seiner Gestalt; die Form des regelrecht gerundeten Kegels ist bei ihnen durchgängig mehr gewahrt, als bei den Säugern. Es ist selbstverständlich, dass von diesen Verschiedenheiten auch solche in der äusseren Gestaltung der Brustorgane veranlasst werden (cfr. Lungen und Herz).

Die anatomische Einrichtung des Brustkorbes und seiner Nachbarteile bedingt als naturgemässe **regionäre Einteilung** folgende Abschnitte: 1. Der Brustrücken, *Dorsum thoracis,* bildet eine beim Pferde und Rinde nicht wie bei den übrigen Tieren horizontale Linie, sondern durch eine seichte Delle, besonders beim Pferde von dem Dorsum cervicis abgegrenzt, hebt er sich dann ein wenig, um vom 5. Brustwirbel an bis zum 12. oder 15. hin in leicht geschwungenem Verlaufe wieder abzufallen; dieser dorsalwärts konvexe Teil des Brustrückens wird das Widerrist[1]) beim Pferde, der Stock beim Rinde genannt. Der übrige Teil desselben läuft horizontal und setzt sich geradlinig in den dorsalen Rand des Abdomen fort. — 2. Der Brustrücken dacht sich bei mageren Pferden firstartig gegen den seitlichen Brustumfang ab, bei fetten Individuen geht der Brustrücken mehr gerundet in diesen über. Die seitliche Brustwand ist ungefähr in ihrem nasalen Dritteil von der Schulter gedeckt — sub- oder interskapulärer Teil des Brustkorbes. Derselbe erstreckt sich von dem Halsansatz, *Linea clavicularis,* bis zur 4. (Katze) oder 5. (Wiederkäuer, Schwein und Hund) bezw. 6. Rippe (Pferd). Der übrige Teil des seitlichen Brustkorbumfanges — postskapulärer Abschnitt — ist nur von Muskeln gedeckt; die *Linea anconaea* s. *thoracobrachialis* grenzt ihn gegen die Schulterregion, der Rippenbogen, *Linea thoraco-*

[1]) Widerrist, Widerrüst, Widerriss.



abdominalis, gegen den Bauch ab. — 3. Der ventrale Brustumfang, Unterbrust, *Regio sternalis* s. *pectoralis*, geht unter Abbiegung des ventralen Halsrandes in die horizontale Richtung aus diesem hervor, wo das nasale Brustbeinende und die beiden Schulterarmbeingelenke einander Nachbarn sind, und schliesst kaudal mit dem Uebergang des Brustbeins in seinen Ansatzknorpel ab. Ein Teil desselben, wohl der grössere, liegt zwischen beiden Brustgliedmassen, *Regio interextremitalis*. — 4. Die nasale oder vordere Brustregion, Vorderbrust, ist das kaudale Ende des ventralen Halsrandes und bildet den gegenseitigen Uebergang der beiden *Regg. supraclaviculares* (s. pag. 117) ineinander. Der Brusteingang selbst ist von den hier liegenden Muskeln, Eingeweiden, Gefässen und Lymphdrüsen gänzlich abgeschlossen und überdeckt. Die behufs präziser Darstellung des Situs viscerum thoracis gewählte weitere Einteilung der Brusthöhle und der in den kaudalen Teil des Brustkorbes aufgenommenen Bauchhöhlenpartie (Reg. epigastrica) s. unter „Eingeweidehöhlen des Rumpfes“.

a) Die Rippen, Costae.

Πλευραί, σπάθαι. *Les côtes. Le coste. The ribs.*

Die Rippen sind in dem seitlichen Brustkorbumfange gelegene, paarige Knochenspangen, welche dorsal mit der Brustwirbelsäule, ventral mit dem Brustbein direkt (*Costae verae*, s. *sternales*, wahre Rippen, Vertebro-Sternalrippen) oder indirekt (*Costae spuriae* s. *asternales*, falsche Rippen, Asternalrippen) in Verbindung treten; das letztere dadurch, dass sie sich und zwar je die nächstfolgende eine Strecke weit vor-abwärts (naso-ventralwärts) unter der vorangehenden, insgesamt den naso-ventral absteigenden Teil des Rippenbogens bildend, entlang schieben; die 1 oder 2 letzten Rippen und die eventuell vorhandenen überzähligen Rippen erreichen zuweilen den Anschluss je an die vorangehende nicht (*Costae fluctuantes*, schwebende Rippen).

Die Rippen sind in zwei sich unter stumpfem Winkel beweglich miteinander verbindende Abschnitte gegliederte Knochenstäbe; der dorsale grössere Abschnitt (Vertebralabschnitt der Rippe, eigentliche Rippe) verknöchert schon sehr frühzeitig durch appositionelle Knochenbildung; der ventrale Abschnitt (Sternalabschnitt der Rippe) verknöchert (mit Ausnahme der Monotremen und Vögel) unvollkommen oder bleibt ständig knorpelig (Rippenknorpel, *Cartilago costae*); Rippenknorpel sind auch bei unseren Haussäugetieren die gewöhnlichen Ansätze der Rippen. Durch die Gliederung erlangen die Rippen Verlängerungsfähigkeit — eine für die respiratorische Formveränderung des Brustkorbes wichtige Thatsache.

Die **Zahl** der Rippenpaare entspricht derjenigen der Brustwirbel; zuweilen gesellen sich ihnen noch 1 oder 2 überzählige Rippen hinzu. Von den 18 Rippenpaaren des Pferdes sind 8 wahre, 10 falsche; von den 13 der Wiederkäuer sind ebenfalls 8 (bei Ziege und Schaf gelegentlich nur 7) wahre, 5 (event. 6) falsche; von den 14 (—17) des Schweines sind 7 wahre und 7 (—10) falsche; von den 13 der Fleischfresser 9 wahre und 4 falsche; von den 12 der Leporiden und des Menschen sind 7 wahre und 5 falsche. Bei den Vögeln

existieren meist 2 gut entwickelte Halsrippen, welche als vertebrale das Brustbein nicht erreichen, und 7—10 vollkommene Rippen.

1. Die **eigentlichen Rippen** bestehen entwickelungsgeschichtlich aus 3 Knochenstücken; 2 davon, Köpfchen und Höckerchen, gehören dem vertebralen Ende an und stellen die Verbindung mit den Wirbeln her; der übrige weit grössere Abschnitt, Rippenkörper, ist die eigentliche Knochenspange, sie tritt mit dem Rippenknorpel zusammen.

Das Rippenköpfchen, *Capitulum*, bildet den zweiteiligen Abschnitt einer Kugelgelenkoberfläche; durch den nasalen Teil derselben artikuliert es mit der kaudalen Rippenpfanne des Körpers des in der Zahl vorangehenden Wirbels, durch den kaudalen Abschnitt mit der nasalen Rippenpfanne des Körpers des gleichzähligen Wirbels. Der zwischen beiden Gelenkflächen befindliche Einschnitt gibt einem die gegenseitige Verbindung beider Nachbarrippen herbeiführenden Bande Ursprung. Ein mässig eingeschnürter Teil, *Collum costae*, grenzt das Rippenköpfchen von dem übrigen Zubehör der Rippe ab.

Das Rippenhöckerchen, *Tuberculum costae*, welches mehr kaudal und gleichzeitig auch etwas höher am vertebralen Ende der Rippe als das Köpfchen hervorspringt, ist mit flacher Gelenkoberfläche zur Artikulation mit dem Querfortsatz des gleichzähligen Wirbels ausgestattet. Rippenköpfchen und Rippenhöcker sind bei den vorderen Rippen deutlich voneinander geschieden, bei den hinteren nähern sie sich gegenseitig mehr, um bei den beiden letzten in eine Gelenkhervorragung zusammenzufliessen.

Der Rippenkörper, *Corpus costae*, ist eine anfangs fast gerundete, in weiterem sich aber mehr und mehr abflachende und bei den Wiederkäuern in toto plattere und absolut breitere Knochenspange von der Form eines unregelmässig schwach S-förmig gekrümmten und mässig um seine Axe gedrehten Kreisbogens. Der proximale, noch dem Brustrücken angehörige Teil desselben ist unter einem stumpfen Winkel von ca. 95—120° (bei den vorderen Rippen steiler, bei den hinteren schräger) zur Medianebene gestellt und steigt namentlich für die letzten Rippen merklich dorso-kaudalwärts empor; der der Seitenwand angehörige Teil dagegen biegt von diesem Verlaufe derart ab, dass er um ein weniges steiler zur Sagittalebene sich einrichtet; es entsteht dadurch im Verlauf der Rippe dort, wo sie sich vom dorsalen zum seitlichen Brustumfang abbiegt, ein Winkel, *Angulus costae*, von sehr stumpfem Ausmasse. Die Rippe ist indessen nicht bloss winkelig geknickt, sondern auch zweimal etwas um ihre Längsaxe gedreht; sie stellt deshalb ihre Flächen anfangs in eine Segmental-, dann in eine Sagittal- und schliesslich wieder mehr in eine Segmentalebene ein und ihr anfänglich dorsaler Rand wird in der Folge zum kaudalen, ihr ventraler zum nasalen Rande. Der Körper ist mit 2 Flächen und 2 Rändern ausgestattet. Die Aussenfläche ist anfänglich wohl gewölbt und mit einigen Knochenleisten für die sich daran inserierende Muskulatur der Erectores trunci besetzt; dann wird sie flacher und glatter; die ihrem nasalen Rande nahe Rinne erscheint am dorsalen Teile des Körpers tiefer, im Brustseitenwandanteile gestaltet sie sich seichter und breiter; sie bietet so den Interkostalmuskeln

ein geräumiges Ansatzfeld. Die Innenfläche der Rippe ist glatt und lateralwärts ausgebogen; nahe ihrem kaudalen Rande läuft eine zunächst tiefere, schliesslich aber ganz verschwindende Rinne herab zur Aufnahme der Interkostalvene; übrigens ist sie nur von dem Brustfell bedeckt. Der nasale Rand der Rippe ist an den vorderen weniger, an den hinteren stärker ausgebogen; an der 1. Rippe besitzt er nächst einer rauhen Erhebung für einen M. scalenus eine dorsal von dem ventralen Dritteil beginnende und sich von da über die laterale Fläche hinziehende flache, aber breite Rinne für die darüber hinweglaufenden Axillargefässe. Der kaudale Rand ist schwanzwärts gewölbt. Beide Ränder sind bei den flachen Rippen der Pflanzenfresser schärfer, bei den mehr walzenrunden Rippen der Fleischfresser abgerundet. Das ventrale Ende der Rippen ist beim Pferde, den Fleischfressern und den kleinen Wiederkäuern durchweg rauh und zur Symphysenbildung eingerichtet, das der 2.—11. Rippe beim Rinde und der 2.—5. Rippe beim Schweine ist mit Gelenkknorpel überdeckt behufs Herstellung je eines Rippen-Rippenknorpelgelenkes; die dadurch erzeugte Artikulationsfläche ist ziemlich flach.

Lage und **Verlauf.** Die geschilderte Biegung der Rippen, welche von der 3. Rippe ab mehr und mehr zunimmt, lässt das ventrale Ende der gleichen Rippe eine weiter schwanzwärts gelegene Segmentalebene erreichen, als in welcher sie ihren Anfang genommen hat. Während beim Pferde die 1. und ungefähr auch noch die 2. Rippe ihre beiden Enden in einer und derselben Segmentalebene aufweist, rückt schon die 3.—5. Rippe mit ihrem distalen Ende um eines halben Wirbels Länge, die 6. um einen ganzen, die 9. um anderthalb, die 11. um mehr als zwei, die 12. und die folgenden um drei Wirbel je mit ihrem distalen Ende weiter nach hinten. So liegt z. B. das ventrale Ende der 9. Rippe im Niveau der Mitte der 10., das der 14. Rippe in jenem des kaudalen Endes des 16. Brustwirbels, das der 18. Rippe in jenem des 3. Bauchwirbels (*Eichbaum*). Aehnlich, aber nicht ganz so auffallend, gestaltet sich der kaudo-ventrale Verlauf der Rippen auch bei den übrigen Haussäugern, beim Rinde z. B. erreicht die 7. Rippe mit ihrem ventralen Ende das Niveau des 8., die 10. das des 12.—13. Brust-, die 13. die des 2.—3. Bauchwirbels; bei der Ziege läuft die 5. Rippe noch ziemlich senkrecht in der Brustwand herab, die 6. dagegen beginnt schon nach rückwärts abzuweichen, so dass ihr ventrales Ende die Segmentalebene durch die 7. Zwischenwirbelfuge erreicht, während in der Höhe des nasalen Endes des 11. Brustwirbels die 8. Rippe und in derjenigen der zwischen 1. und 2. Bauchwirbel gelegenen Symphyse die 13. Rippe ihr Ende nimmt. Auch beim Schweine orientieren sich nur die ersten 5 Rippen etwa senkrecht zur Wirbelsäule, die folgenden halten den schrägeren, kaudo-ventralen Verlauf inne, so dass die ventralen Enden der letzten Rippen um ca. 2—3 Wirbellängen weiter kaudalwärts zu liegen kommen, als die dorsalen. Bei den Fleischfressern fällt der Abstieg der Rippen in der Seitenbrustwand nicht so bedeutend aus, wie bei den Omni- und Herbivoren, so dass die 5.—13. Rippe je nur etwa den Raum von 2 Brustwirbeln durchsetzen. Innerhalb der verschiedenen Respirationsphasen wechselt übrigens die Lage der Rippen nicht unerheblich.

Länge, Breite und **Bogenspannung** der Rippen. Die Länge der Rippen nimmt in naso-kaudaler Richtung zunächst zu und nachfolgend wieder ab, und zwar so, dass beim Pferde die 11., beim Wieder-

käuer die 9., beim Schwein und Fleischfresser die 7. die längste ist und die letzte etwa der 3. an Länge gleichkommt; die 1. und 2. sind kürzer als diese. Auch die Breite nimmt in ähnlicher Weise zu und ab, die 6. und 7. Rippe sind die breitesten, die letzten jedenfalls beträchtlich schmäler als die ersten; beim Rinde sind die Rippen im allgemeinen absolut breiter als beim Pferde; die Interkostalräume dementsprechend schmäler. Die Bogenspannung, d. i. der grösste senkrechte Abstand von der die Enden der Rippe verbindenden Sehne, wächst, während sie für die subskapulär gelagerten Rippen eine recht geringe ist, kaudal von der Schulterregion plötzlich in hohem Grade an und geht nachfolgend allmählich wieder zurück; so beträgt sie beim Pferde für die 1. Rippe nur 1 cm, für die 6. = 7 cm; an der 7. beläuft sie sich schon auf 11 cm, um sich etwa in dieser Höhe (12—10 cm) bis zur 16. Rippe zu erhalten und dann plötzlich wieder auf 7,5 und 6 cm herabzumindern (*Eichbaum*). Das hat neben der Stellung auf die oben geschilderte Form des Brustkorbes grossen Einfluss.

Textur. Da die Rippen durch den Druck der von ihnen gestützten Wirbel und der an diesen hängenden Körperlast in ihrer der Brusthöhle zugewendeten Partie durch Kompression, in ihrer Aussenlage mehr durch Zug in Anspruch genommen werden, und da die letztere Lastwirkung besonders für die hinteren, stärker ausgebogenen Rippen die hervorragendere ist, so verlangt die innere Architektur dieser Knochen grössere Widerstandskraft an der lateralen, der Zugseite, und geringere an der medialen, der Druckseite. Jene besitzt deshalb eine um 0,5—1,5 mm stärkere Compacta und stärkere und zahlreichere Bälkchen als Zugtrajektorien in der Spongiosa, diese eine schwächere Rindenlage und schmächtigere und spärlichere Drucktrajektorien. Die Knochenbälkchen der Spongiosa schneiden sich unter rechten Winkeln so, dass die neutrale Axe bei den ersten, weniger durch das Köpfchen als vorzugsweise durch das Höckerchen die Wirbelsäule stützenden Rippen in das Tuberculum hineinläuft, während die mittleren und hinteren Rippen, welche ausschliesslich mittelst des Köpfchens stützen, ihre aus der Auflösung der Compacta hervorgehenden Zug- und Drucktrajektorien nur in das Capitulum hineinsenden; je die andere Gelenkerhebung besitzt ihr eigenes Trajektoriensystem (*Eichbaum*). In der dorsalen Hälfte des Rippenkörpers findet sich endlich eine geräumige Markhöhle vor.

2. Die **Rippenknorpel** sind mehr gerade gestreckte Knorpelstäbe, welche, soweit sie mit dem Sternum artikulieren (wahre Rippenknorpel), in ihrer ganzen Länge gleich breit bleiben, ja sternalwärts sogar noch an Breite zunehmen, soweit sie jedoch das Brustbein nicht mehr erreichen (falsche Rippenknorpel), sich ventralwärts griffelförmig verjüngen.

Das kostale Ende der Rippenknorpel ist zur Herstellung der Rippenknorpelsymphyse rauh und zackig; nur das des 2.—11. Rippenknorpels beim Rinde und des 2.—5. beim Schweine ist zur Herstellung des Gelenkes mit der zugehörigen Rippe geglättet und etwas vertieft.

Das Mittelstück der wahren Rippenknorpel ist abgeflacht und nur bei den Fleischfressern mehr abgerundet; es zeigt deshalb bei den andern Tieren anfänglich eine äussere und innere Fläche und vorderen und hinteren Rand; im weiteren Verlaufe dreht es sich

jedoch mässig spiralig, so dass die äussere Fläche zur nasalen, die innere zur kaudalen wird; damit wandelt sich auch der ursprünglich nasale Rand zum inneren, der kaudale zum äusseren um. Der 2. bis 5. Rippenknorpel des Schweins sind breite, drei- oder viereckige Platten mit lateraler und medialer Fläche, welche je den vorangehenden Zwischenrippenraum fast ausfüllen. Bei den falschen Rippenknorpeln ist das Mittelstück mehr drehrund.

Die am sternalen Ende befindliche Gelenkvorrichtung der wahren Rippenknorpel ist beim Pferde etwas verbreitert und zur senkrecht stehenden Walze umgeformt, welche in ihrer Mitte ein wenig eingezogen ist; bei dem Rinde, Schweine und den Fleischfressern ist sie kürzer und mehr zum Kopfe gerundet. Die falschen Rippenknorpel, welche sich je zu zwei Dritteil untereinander schieben, so dass deren 3—4 in einer Segmentalebene getroffen werden können, laufen sternalwärts in eine wenig scharfe Spitze aus.

Die Länge der Rippenknorpel steigt beckenwärts allmählich an; der 1. ist kaum 2 cm beim Pferde lang und verbindet sich auch mit seinem anderseitigen Genossen; der 9. und 10. ist der längste, dann geht die Länge wieder zurück; beim Hunde ist diese Abnahme eine sehr plötzliche, so dass der 12. nur noch halb so lang als der 10. ist; bei dem vielrippigen Einhufer ist sie eine ganz allmähliche.

Von den Rippen und Rippenknorpeln sind nur die subskapulären verdeckt; die übrigen, soweit sie der Brustseitenwand angehören, bei mageren Tieren durch die Haut und die dünne, ihnen aufliegende Muskulatur (M. cutan. max., M. latiss. dors., M. serrat. antic. maj., M. obliqu. abdom. ext.) leicht fühlbar. Der dorsale Abschnitt ist von dem kräftigen M. erector trunci umlagert.

Charakteristische Unterschiede für die Rippen 1. des Rindes im Vergleich zum Pferde bietet die grosse Breite und entschieden auffallendere Abflachung, ja selbst seichte Einsenkung der äusseren Rippenfläche und der etwas stumpfe Vorder- gegenüber dem schärferen Hinterrande; sonst gleichbreite Stücken der ventralen Rippenhälfte beider Tierspezies sind an der durchaus ebenen Aussenfläche als solche des Rindes leicht zu erkennen; auch für das vertebrale Ende der Rippen liegen in der grösseren Abflachung beim Rinde erwünschte Merkmale. — 2. Die kleinen Wiederkäuer bieten namentlich im Jugendalter kaum bemerkenswerte Unterschiede für die Erkennung der Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Spezies dar. Alte Ziegenböcke besitzen zwar an der Aussenfläche ihrer Rippen einen leichten Kamm, welcher dieselbe in der Axe durchzieht; aber alle anderen Anhaltspunkte sind so relative, dass die Unterscheidung eines entsprechenden Stückes oder selbst einer ganzen Rippe viel Schwierigkeit bietet. — 3. Für das Schwein liegt ein Kriterium von grossem Werte in der mässigen Verjüngung, welche die ersten 9 Rippen an ihrem ventralen Ende erfahren; weder bei den kleinen Wiederkäuern noch bei den Fleischfressern tritt solche so auffallend in die Erscheinung. Bezüglich der Beschaffenheit des 2.—5. Rippenknorpels s. o. — 4. Die Fleischfresserrippen sind durch die mehr runde Form kenntlich; dieselbe fällt selbst den Schweinerippen gegenüber auf. — 5. Das gleiche Merkmal unterscheidet die Rippen der Katze von den breiteren der Leporiden.

b) Das Brustbein, Sternum [1]).

Στέρνον *Galeni*, στῆθος *Hippokratis*. *Le sternum*. *Lo sterno*. *The sternum*.

Lage. Das Brustbein bildet die Grundlage der ventralen Wand des Brustkorbes; es ist durch Muskeln (Mm. pectorales), Fett und Haut derart verdeckt, dass man es namentlich bei den grösseren Haussäugern nur gerade an seinem nasalen Ende, bei den kleineren, zumal wenn die Bauchwand erschlafft ist, auch an seinem ventralen Umfange und kaudalen Ende durchfühlen kann. Es erstreckt sich vom Niveau des 7. Hals- bezw. 1. Brustwirbels bis zu dem des 10.—11. Brustwirbels. Beim Pferde und Rinde steigt es in stärkerem, bei den kleineren Wiederkäuern und Fleischfressern in flacherem Bogen herab, bei dem Schweine hält es eine mehr horizontale Stellung ein.

Das Sternum entwickelt sich aus dem Zusammenfluss einer Reihe paarig veranlagter, aber schon frühzeitig sich in medianer Naht fast unmerklich verbindender Knochenstücke, welche sich bei den einen unserer Haustiere (Pferd, kleine Wiederkäuer und Fleischfresser) zu einem einheitlichen Ganzen vereinen, bei den andern (Rind und Schwein) teilweise wenigstens getrennt bleiben. Danach pflegt man es in 3 Abschnitte: *Praesternum, Mesosternum* und *Xiphosternum* zu zerlegen.

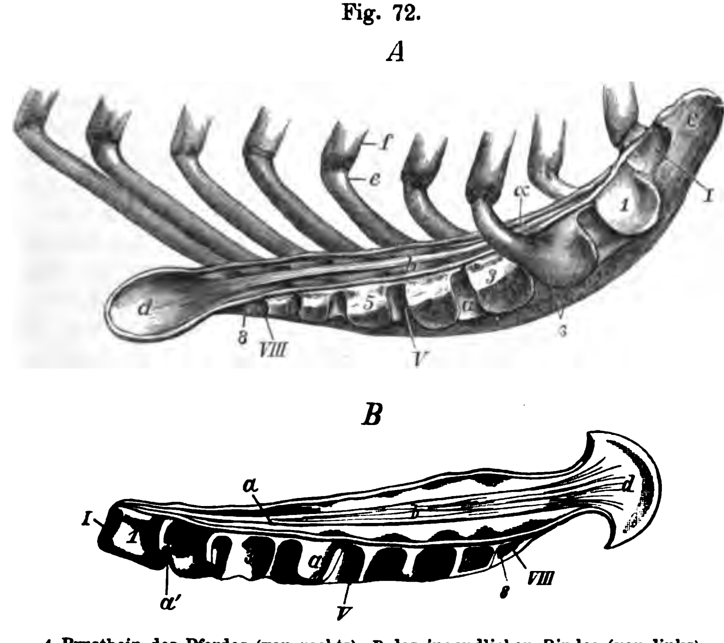
1. Der **Griff** oder die **Handhabe,** *Praesternum, Manubrium sterni,* entspricht dem ersten Brustbeinstücke; ihm gehört jener Teil des Brustbeins an, welcher kopfwärts von dem 2. Rippenknorpelgelenke liegt. Derselbe entwickelt sich nicht bei allen Tieren aus nur einem Paare symmetrischer Knochenstücke, sondern es werden in den Griff des Brustbeins bei einigen Tieren noch besondere suprasternale Ansätze aufgenommen, welche bei den einen (Wiederkäuer, Schwein, Fleischfresser) ossifizieren, bei den andern (Pferd) ständig knorpelig bleiben und dann den nasal von der ersten Rippenknorpelinsertion gelegenen Ansatz des Sternum bilden. Die weitere Entwickelung dieses Griffes ist von der Mächtigkeit der an ihr entstehenden Brustmuskulatur wesentlich mit bedingt. Beim Pferde erhebt sich dieser suprasternale Knorpel als ein schiffschnabelartig aufgekrümmter, seitlich stark komprimierter, in eine stumpfe Spitze auslaufender Ansatz (Habichtsknorpel, Brustbeinschnabel) sowohl kopfwärts über das eigentliche 1. Brustbeinstück hinaus, wie er sich auch ventral an diesem und seinen drei nächsten Nachbarn als scharfer kielartiger Kamm (Brustbeinkamm) dahinzieht. Das 1. Brustbeinstück selbst, der interkostale Teil des Manubrium, stellt eine ebenfalls noch flache rundliche Knochenplatte dar, welche mit dem Mesosternum sich durch Fugenknorpel unbeweglich vereint. Bei dem Rinde ist der suprasternale Knochenansatz im jüngeren Alter noch deutlich von dem eigentlichen 1. Brustbeinstücke getrennt, später verwächst er mit diesem zu einem einheitlichen Knochenstücke, welches in starkem Bogen rückwärts (kaudo-ventralwärts) absteigt und an seinem ventralen Rande einen kielartigen, mässigen Kamm trägt; das Praesternum ist ferner gelenkig mit dem Brustbeinkörper zusammengefügt. Die für die Einlenkung des 1. Rippenknorpelpaares gemeinsame Gelenkgrube liegt bei Pferd und Rind am dorsalen Umfange der

[1]) Sternum wird auf στερέος, fest, hart, zurückgeführt, quia munit firmatque pectus (*Spigelius*).



mittleren Partie des Brustbeingriffes, bei den kleinen Wiederkäuern mehr seitlich; bei diesen ist der suprasternale Teil des Griffes ausserdem sehr inkonstant; dagegen sollen sich öfter kleine, dem nasalen Ende des Brustbeins gelenkig aufgesetzte Knöchelchen finden, welche *Franck* als Rudimente der Ossa coracoidea (s. Schultergürtel) auffasst. Das beim Schweine noch durch einen spitz zulaufenden, etwa 2 cm langen Knorpel verlängerte Manubrium ist ein seitlich mässig komprimiertes Knochenstück, welches kaudalwärts mit dem Brustbeinkörper artikuliert und in der Mitte seines dorsalen Randes mit zwei flachen, direkt zusammenstossenden Gelenkknöpfen zur Verbindung mit dem 1. Rippenknorpelpaare ausgestattet ist. Die

Fig. 72.



A Brustbein des Pferdes (von rechts), *B* des jugendlichen Rindes (von links).
a Seitenfläche, *a'* Zwischenbrustbeingelenk mit seinem runden Bande, *b* Herzfläche, *c* suprasternaler Knorpel (Schnabelknorpel), *1, 3, 5, 8* = 1., 3., 5., 8. Brustbeinstück, *d* Schwert- (Schaufel-) Knorpel, *I, V, VIII* = 1., 5., 8. Rippenknorpelgrube, *e* Rippenknorpel, *f* Rippe, *α* Lig. stern. propr. dors., *β* Lig. capsular. art. costo-sternal.

Handhabe des Fleischfresserbrustbeins zeigt grosse Aehnlichkeit mit der des Schweines, die beiden Gelenkflächen für das 1. Rippenknorpelpaar sind jedoch weiter voneinander gerückt und mehr seitlich gestellt; ausserdem verbindet sie sich unbeweglich mit dem Brustbeinkörper. Aehnlich, aber seitlich mehr abgeflacht und dadurch ventralwärts stärker kielartig gerandet, erscheint das Praesternum der Leporiden.

Albrecht[1]) lässt das Manubrium sterni aus 16 Knochenkernen hervorgehen, von welchen er 10 als eigentlich sternale, 6 als epiphysäre, der gegenseitigen Ver-

[1]) *P. Albrecht,* Sur les éléments morphologiques du Manubrium du Sternum chez les mammifères. 1884.

bindung beider seitlichen Griffhälften und derjenigen mit der Clavicula und dem Brustbeinkörper zukommend, auffasst.

2. Der **Körper,** *Mesosternum, Corpus,* oder die Klinge, *Gladiolus,* des Brustbeins umfasst die übrigen Knochenstücke (*Sternebrae*), welche in der Zahl von 7 beim Pferd und Fleischfresser, von 6 bei den Wiederkäuern und von 5 bei Schweinen zu einem die ursprüngliche Vielteilung meist dauernd bekundenden Ganzen sich in den sog. Brustbeinfugen vereint haben. Dasselbe ist eine beim Pferde im Bereiche des 2.—5. Stückes seitlich, in dem des sehr bald verschmolzenen 6., 7. und 8. Stückes dorso-ventral komprimierte Knochenmasse, welche seitlich zwischen je zweien derselben eine senkrecht stehende länglich-ovale, in ihrer Mitte etwas eingezogene Gelenkgrube, *Fossa costalis,* trägt, und ventralwärts bis zum 5. Stücke hin durch den knorpeligen Brustbeinkamm zum breiten Muskelansatzfeld vervollkommnet ist. Der anfänglich schmale dorsale Rand verbreitert sich beckenwärts zur gleichschenkelig dreieckigen Herzfläche, deren Basis mit dem Beginn des schaufelartigen Xiphosternum zusammenfällt. Bei den Wiederkäuern und dem Schweine ist nur das 2. Brustbeinstück noch seitlich, das 3.—6. bezw. 5. dagegen dorsoventralwärts stark abgeflacht; die einzelnen Knochenstücke bilden viereckige, in der Mitte etwas eingezogene Platten, welche besonders bei den kleinen Wiederkäuern ventralwärts von einem die Verwachsung aus zwei symmetrischen Hälften noch andeutenden Kamme median durchsetzt werden, bei dem Schweine dagegen ventralwärts eher etwas vertieft sind. Das letzte Knochenstück des Körpers verjüngt sich beckenwärts zur abgestumpften Spitze, an die sich der Proc. xiphoid. ansetzt; beim Schweine ist es häufig durchaus zweiteilig und wird dann von zwei plattgedrückten Knochenspangen repräsentiert. Beim Fleischfresser endlich gleicht das einzelne Knochenstück mehr einem vierkantig prismatischen oder cylindrischen, seitlich ein wenig abgeflachten Knochenkörper, welcher an beiden Enden mässig aufgetrieben ist; das letzte Brustbeinstück, an sich auch zuweilen median gespalten, scheint aus der Koaleszenz eines 8. und 9. Stückes hervorgegangen, von welchen ersteres stark verkürzt bei jugendlichen Brustbeinen als zweiteiliges zuweilen noch nachgewiesen werden kann. Auch alle diese Tiere besitzen an jeder Symphyse der einander folgenden Knochenstücke paarige, rundliche oder schwach in die Länge gezogene Fossae costales zur Insertion der zugehörigen Rippenknorpel, deren 2. zwischen dem 1. und 2. Brustbeinstücke, deren letzter zwischen dem letzten und vorletzten Brustbeinstück eingreift, so dass die letzte Sternebra je nach ihrer Länge die letzte Kostalinsertionsstelle mehr oder weniger überragt.

3. Der **Schwertfortsatz,** *Xiphosternum, Processus xiphoides* s. *ensiformis,* ist ein bei unseren verschiedenen Haustieren sehr verschieden stark entwickelter knorpeliger Ansatz von flacher, einer kurzgestielten geraden Schaufel ähnlicher Gestalt. Mittelst seines dem letzten Brustbeinstücke gleich geformten Stieles ist derselbe dem Brustbeinkörper durch Synchondrose angefügt; dann geht er in eine bei den Pflanzenfressern mehr blattartig gerundete, bei den Omnivoren mehr länglich-ovale Platte und bei den Fleischfressern in

eine kurze stumpfe Spitze aus; er gleicht also bei diesen Tieren mehr der Form der menschlichen Brustbein-Schwertspitze, *Mucro ensis*.

Charakteristische Unterschiede. Die in der vorangestellten Beschreibung des Brustbeins der verschiedenen Haustiere aufgenommenen Unterschiede sind grossenteils so charakteristische, dass schon daraus die Differentialdiagnose ermöglicht werden kann. Im folgenden sind deshalb nur die wichtigsten Kennzeichen kurz zusammengefasst. 1. Das Brustbein des Pferdes ist im Vergleich zu dem des Rindes durch seine fast durchgehends seitliche Kompression, seinen stark vorspringenden Schnabelknorpel, jenes des Rindes durch seine dorso-ventrale Kompression, durchaus knöcherne Beschaffenheit des Griffes und dessen gelenkige Verbindung mit dem Brustbeinkörper charakterisiert. — 2. Die kleinen Wiederkäuer haben einander sehr ähnelnde Brustbeine. Die Erkennung des einen oder anderen Brustbeins fordert die sorgfältigste gegenseitige Vergleichung, da absolute Merkmale nicht vorliegen. — 3. Das Brustbein des Schweines kommt dem des Rindes in der Form des Griffes und des 2. Knochenstückes näher, als dem der kleinen Wiederkäuer. Der starke suprasternale Abschnitt des Griffes und die 3-kantig prismatische Form des 2. Knochenstückes mit seinem dorsalen scharfen Kamm, seinen beiden etwas eingedrückten Seiten- und seiner Ventralfläche gegenüber der platten Gestalt des gleichen Knochenstückes bei den kleinen Wiederkäuern und endlich die plane Ventralfläche der übrigen Brustbeinstücke dieser, im Vergleich zu der etwas vertieften Ventralfläche derselben beim Schweine, sind wertvolle Differenzen für die Unterscheidung. — 4. Das Brustbein des Hundes ist gegenüber dem der kleinen Wiederkäuer und des Schweines leicht kenntlich durch die prismatische bezw. cylindrische Form der einzelnen Brustbeinstücke im Gegensatz zu der dorso-ventralen Kompression derselben bei den letztangeführten beiden Gattungen. Das 1. Brustbeinstück des Hundes speziell differiert von dem sonst nicht ganz unähnlichen Griffe des Schweines durch die seitliche und nicht dorsale Anbringung der Gelenkflächen. — 5. Das Manubrium sterni der Katze läuft in eine Spitze aus, das der Leporiden endet stumpf und ist seitlich stark komprimiert; dadurch erlangt es breitere Seitenflächen. Das Brustbein des Hasen ist 6- bezw. 7-teilig, das der Katze 9-teilig, jenes dorso-ventralwärts flachgedrückt, dieses mehr cylindrisch, das des Kaninchens besteht aus 3-seitig prismatischen Knochenstücken mit einer dorsalen und zwei eingedrückten Seitenflächen, sowie einem ziemlich scharfen Ventralrande.

C. Die Bänder und Gelenke des Rumpfes.

Die Knochen des Rumpfskelettes vereinen sich gegenseitig zu einem vielgegliederten, aber doch schliesslich einheitlichen Ganzen durch die zwischen ihnen verkehrenden Bänder, sie treten aber auch mit den übrigen Skeletteilen in Zusammenhang. Die Verbindungen, die jenen vermitteln, zerfallen demnach in 1. solche der Wirbel unter sich, 2. solche der Wirbelsäule mit dem Kopfe und 3. solche zwischen den Knochen des Thorax.

Die Präparation der Bänder des Rumpfes lasse ich an 3 Abschnitten des Rumpfes ausführen. 1. Das Hinterhaupt in Verbindung mit dem 1., 2. und 3. Halswirbel bieten Gelegenheit zum Studium der besonderen Bänder der

Kopfhalsgelenke, sowie der Zwischenwirbelscheiben und der Bänder der Gelenkfortsätze; vordem kann dem Ursprunge des Nackenbandes die nötige Aufmerksamkeit geschenkt werden. Kapselbänder, Verstopfungs- und Seitenbänder des Hinterhauptsgelenkes, Kapsel- und unteres Zahnband des Drehgelenkes eröffnen den Reigen; die im Wirbelkanale gelegenen Bänder folgen nach Abnahme der Neuralbögen mit dem Meissel. — 2. 3 Wirbel aus der Mitte der Brust mit dem vertebralen Ende der zugehörigen Rippen verschaffen dem Präparanten die Ansicht zunächst der Zwischendornbänder und eines Nackenbandstrangabschnittes, dann der äusseren Wirbel-Rippenverbindungen, endlich nach Entfernung eines oder aller Dorsalbögen diejenige des Lig. conjugal. costar. und des Lig. longitud. dors. — 3. Die Verbindungen der Rippenknorpel mit den Rippen einer- und dem Brustbein andrerseits, sowie die Brustbeinbänder werden an dem von den Seitenbrustwänden noch über den Rippen-Rippenknorpelverbindungen abgesägten ventralen Abschluss des Brustkorbes freigelegt. — Die Verbindungen des Kreuzbeins mit dem Becken und die in deren Nähe gelegenen Zwischenquerbänder und das Lig. longitud. ventral. werden an dem Präparate der Beckenbänder studiert (s. u). In Bezug auf die Einzelpräparation aller dieser Bänder vgl. die je bei diesen gegebenen Anweisungen.

a) Die Bänder und Gelenke der Wirbelsäule.

Die Bänder der Wirbelsäule kommen entweder der Gesamtheit bezw. einer grösseren Anzahl von Wirbeln gleichzeitig oder nur je zweien derselben, den einander benachbarten Wirbeln, zu gute. Man hat deshalb in gemeinsame und besondere Bänder der Wirbelsäule unterschieden.

α) Gemeinsame Bänder der Wirbelsäule.

1. *Ligamentum longitudinale dorsale* (*posterius h.*) (Fig. 73*b*). Es ist dies ein an der dorsalen Fläche der Wirbelkörper entlang ziehendes Band, das am Dens epistrophei beginnt und bis in den Kreuzbeinkanal reicht. Mit den Zwischenwirbelscheiben sich inniger als mit dem Wirbelkörper verbindend, verbreitert es sich je auf dem Rücken jener und erlangt auf diese Weise jederseits einen rankenartig ein- und ausspringenden Rand. Es trägt das Rumpfmark, überspringt an jeder Zwischenwirbelscheibe das Lig. conjug. costar. und hat in den beiden Wirbelblutleitern treue Begleiter.

Die Präparation des Bandes fordert die Absprengung des dorsalen Wirbelbogens und Entfernung des Rumpfmarkes und der Blutleiter.

2. *Ligamentum longitudinale ventrale* (*anterius h.*) (Fig. 74*b*). Dasselbe kommt nur bei den Fleischfressern wie beim Menschen vom 2. Halswirbel ab der ganzen Wirbelsäule zu; bei den übrigen Haussäugern beschränkt es sich dagegen auf die letzten 6—8 Brustwirbel und die Bauchwirbel, an deren ventralem Umfange es median entlang läuft, um in das Periost des Kreuzbeins fächerförmig auszustrahlen. Anfangs als mässige Verstärkung der Beinhaut erscheinend, wird es in der Lumbarregion kräftiger und selbständiger und dient auch den Zwerchfellpfeilern zum Ansatz.



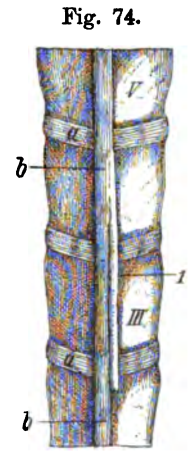
Die Freilegung gelingt durch Abnahme der Aorta descendens und Vena cava abdominalis nebst deren adventitiellem Gewebe und der nachbarlichen Mm. psoades parvi etc. leicht.

Fig. 73.

Dorsales langes Band (*b*) der Wirbelsäule des Pferdes.

III, *V* 3., 5. Bauchwirbel, *a* Zwischenwirbelscheibe.

Fig. 74.



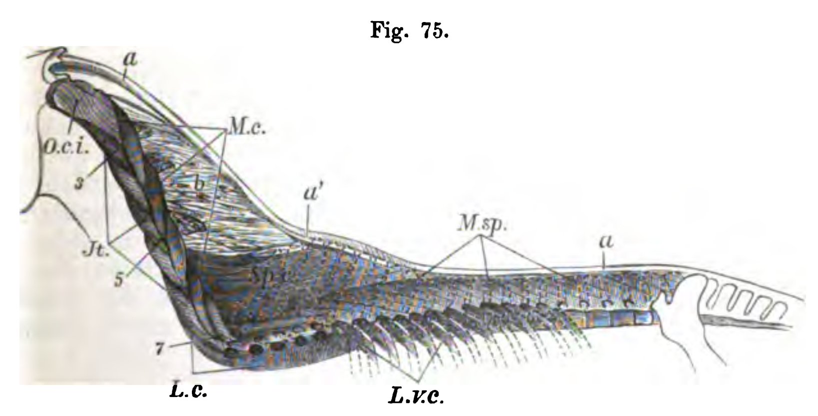
Ventrales langes Band (*b*) der Wirbelsäule des Pferdes.

III, *V* 3., 5. Bauchwirbel, *a* Zwischenwirbelscheibe, *1* Endstück des rechten Zwerchfellpfeilers.

3. *Ligamentum nuchae* s. *supraspinale,* **Nackenband,** nennt man ein langgezogenes, gelbes, elastisches Band, welches sich in der Medianebene des Körpers dorsalwärts von der Wirbelsäule bei den einen unter unseren Haustieren (Pflanzenfresser und Hund) von deren Anfang bis zum Kreuzbein, bei den anderen (Schwein und Katze) nur über deren Brustbauchportion erstreckt und mit den berührten Wirbeln in Verbindung tritt. Man unterscheidet daran den Strang und die Platte.

α) Der Nackenbandstrang oder strangförmige Teil (Fig. 75*a*) ist ein rundlicher Strang, welcher bei den Herbivoren

Fig. 75.



Nackenband des Pferdes.

a strangförmiger, *a'* kappenförmiger, *b* plattenförmiger Teil.

an der Protuberantia occipital. ext. (Nackenstachel), beim Hunde aber erst am Kamme des Epistropheus entsteht, sich dann durch die Cervikalregion als Unterlage des Dorsum cervicis (Halskammes beim Pferde), beim Hunde jedoch von den Hals- und Kopfstreckern allerseits umfasst, in weitem Abstande von den Halswirbeln verbleibend, zum Brustteil der Wirbelsäule zieht und sich von dem 1. (Hund) bezw. 3.—4. Brustwirbel (Pferd und Wiederkäuer) ab an den Process. spin. der Brust- und Bauchwirbel befestigt, um schliesslich an den Darmbeinhöckern sein Ende zu nehmen. Dem Schweine und der Katze fehlt die Cervikalportion des Nackenbandstranges gänzlich, und auch die Rücken-Lendenportion desselben ist recht mässig entwickelt. Der Nackenbandstrang ist beim Rinde durchgängig paariger Veranlagung, beim Pferde ändert sich jedoch seine Einrichtung von der Höhe des 4. oder 5. Halswirbels ab derart, dass beide Hälften sehr innig miteinander verwachsen und nur noch eine rinnige Vertiefung dorsalwärts aufzuweisen haben, welche vom 6. Brustwirbel an verschwindet. Die Brustbauchportion des Nackenbandes tritt ventralwärts mit den Ligg. interspinalia in Zusammenhang.

Am Seitenrande des geschilderten Nackenbandabschnittes entspringt bei den Herbivoren jederseits der kappenförmige Teil (*Fuchs*)[1]), welcher mit dem der anderen Seite zur dachfirstartigen Kappe beim Pferde wenigstens zusammengreifend, den dorsalen Umfang des Halses und der Brust, sowie teilweise auch die Schulter überdeckt. Derselbe bildet als ein kräftigerer und von elastischen Fasern reichlich durchwebter Teil der Körperfaszien jederseits eine dicht unter der allgemeinen Decke liegende anfänglich zarte, in der Widerristgegend aber kräftigere dreieckige Platte, deren Basis am Seitenrande des Nackenbandstranges vom 2. Nacken- bis zum 13. Brustwirbel reicht, deren Spitze dagegen an der Beule der Schulterblattgräte sich anheftet; in dieser Höhe ist der kappenförmige Nackenbandteil am breitesten. Ihm gesellen sich beim Wiederkäuer auch noch Fasern bei, welche von dem Dornfortsatz des 2.—5. Nackenwirbels als nasaler Teil der Nackenbandplatte entstehen.

β) Die Nackenbandplatte, der breite oder plattenförmige Teil, ein Besitztum nur der Herbivoren, ist eine paarige, aber mit ihrer Genossin sich direkt berührende und lose verbindende, dreieckige Platte, welche sich zwischen die dorsal von der Nackenwirbelsäule gelagerten Muskeln median einschiebt. 5—6 einzelne, den Halswirbeldornfortsätzen entsprossene Zacken, anfänglich grösserer, dann geringerer Breite, von denen die erste am Kamm des 2. Hals-, die letzte am Dornfortsatz des 7. Hals- und 1., 2. und 3. Brustwirbels entsteht, komponieren dieselbe; sie sind nicht gänzlich voneinander getrennt, sondern durch dünne Membranen zusammengefasst und senden ihre elastischen Faserzüge dorso-kaudalwärts gegen den Nackenbandstrang, mit welchem sie vom Niveau des 4. Halswirbels bis zu dem des 3. Brustwirbels verschmelzen; beim Wiederkäuer treten die von dem 2.—5. Halswirbel stammenden Zacken direkt in die Nackenbandkappe über (s. o.), und nur jene, welche vom 6. und 7. Nacken-

[1]) Eine ausführliche Beschreibung dieser Verhältnisse enthalten *Fuchs*' „Beiträge und Bemerkungen etc. zur Anatomie der Haussäugetiere" in der „Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht", Jahrg. 1860. S. 120 ff.



wirbel entstehen, senken sich, nach Verstärkung durch solche, vom 2. und 3. Brustdornfortsatze in den vom Hals herkommenden Nackenbandstrang ein. Dorsal von den Dornfortsätzen des 2. und 3. Brustwirbels bildet sich zwischen der Platte und dem Strange beim Pferde eine fetterfüllte ovale Lücke und zwischen dem Strange und dem Dornfortsatze des 3. und 4. Brustwirbels zuweilen ein grösserer Schleimbeutel,. welcher für die Widerristdruckschäden augenscheinlich nicht bedeutungslos ist.

Die eigentliche Bedeutung des Nackenbandes liegt wohl nicht, wie die jener beiden anderen gemeinsamen Bänder der Wirbelsäule, in der Erzeugung grösserer Festigkeit der Wirbelverbindungen, sondern vorzugsweise in der Schaffung eines elastischen Trägers und Wiederaufrichters des schweren Halses und Kopfes der Pflanzenfresser. Als solcher unterstützt er die Nackenmuskeln der genannten Körperteile und die Aufrichter des herabgesenkten Kopfes durch seine passive Retraktionsfähigkeit, die sofort in Wirksamkeit tritt, wenn das Band, wie bei dem Senken des Kopfes und Halses, überdehnt wurde. Trotzdem soll Durchschneidung desselben keine erheblich bemerkbare Störung in der Ruhestellung des Kopfes bedingen (*Franck*). Ich sah danach einmal langandauerndes Tiefhalten desselben.

Die Präparation des Nackenbandes wird am zweckmässigsten namentlich bei Spärlichkeit des Materials mit derjenigen der Rumpfmuskeln verbunden. Die Nackenbandkappe wird noch vor Abnahme der Brustgliedmassen und Freilegung des M. cucullaris in Zusammenhang mit dem Schulterhautmuskel untersucht; sie trocknet nach der Abhäutung sehr schnell ein und ist dann schwer von dem M. cucullaris zu trennen. Die Darstellung des eigentlichen Nackenbandstranges und der Nackenbandplatte bildet den Abschluss jenes Präparates; erst nach Entfernung des M. erector trunci, insbesondere des M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis, sowie des M. complexus major als der tiefsten Lage der Strekmuskeln des Rumpfes wird man des ganzen eigentlichen Nackenbandes ansichtig. Schon die Abnahme des M. spinalis dorsi fordert eine gewisse Vorsicht, damit der Seitenteil des thorakalen Nackenbandstranges nicht allzusehr beschädigt werde.

β) Die gegenseitigen Verbindungen je zweier Nachbarwirbel.

Zwischen je zwei benachbarten Wirbeln kehren eine Anzahl von Bändern wieder, welche die eigentliche gegenseitige Fixierung von Wirbel an Wirbel vermitteln. Sie greifen von Körper zu Körper, von Bogen zu Bogen und von Fortsatz zu Fortsatz über.

1. Zwischen den Wirbelkörpern sind die *Ligamenta intervertebralia,* **Bandscheiben,** von Faserknorpel, eingeschaltet, welche sich in Flächen und Umfang den Endflächen der Wirbelkörper anpassen. Dieselben sind massive, keine (höchstens bei älteren Pferden in der Lumbo-Sakral-Verbindung eine) Gelenkspalte aufnehmende konvex-konkave Scheiben ovaler oder dreieckiger Gestalt, die um ein weniges den Umfang der Wirbelkörper überragen. Sie bestehen aus einer faserig bindegewebigen oder faserknorpeligen, konzentrisch geschichteten Aussenlage, *Annulus fibrosus*, und dem gallertigen Kern, *Nucleus pulposus,* einem Reste der im übrigen in die Wirbelmasse aufgegangenen Substanz der Chorda dorsalis. Die zwischen dem

Schwanze und den Halswirbeln gelegenen Scheiben sind am stärksten, die zwischen den mittleren Brustwirbeln befindlichen am schwächsten. Dort, wo die Krümmungen der Wirbelsäule am bedeutendsten sind, differiert die einzelne Scheibe in ihrer Dicke derart, dass der der Konvexität der Kurve zugewendete Teil stärker ist als der gegenüberliegende. Die Scheiben verbinden sich an ihrem dorsalen bezw. ventralen Umfange mit den Longitudinalbändern der Wirbelsäule.

Die eigenartige Einrichtung der Bandscheiben findet ihren Grund in der Bedeutung derselben als möglichst geringe gegenseitige Verschiebung der Wirbel gestattender und dabei gleichzeitig die Stossbrechung hervorragend fördernder Bindeglieder.

Die Präparation der Zwischenwirbelknorpel besteht in einfacher Ablösung der den Wirbelkörpern adhärenten Weichteile und wird mit jener der gemeinsamen Bänder der Wirbelsäule an deren Bauchportion verbunden.

2. Zwischen den Dorsalbögen verkehren die **Zwischenbogenbänder,** *Ligamenta intercruralia,* als vorzugsweise elastische Faserzüge, welche den Zwischenbogenraum und die Zwischendornlöcher abschliessen. Ihre Dehnbarkeit wird bei Beugungen der Wirbelsäule in Anspruch genommen. Sie sind umfangreicher im Bereich der Halswirbelsäule besonders des Schweines, sehr wenig entwickelt und mehr kollagener Natur dagegen an der Brustwirbelsäule; am Kreuzbein ganz reduziert, verlängern sie sich an den Bogenrudimente besitzenden Schwanzwirbeln zur Deckplatte des Canalis spinalis. Dorsalwärts fliessen sie mit den Ligg. interspinal. zusammen. Eine mediane Spalte gestattet den Durchtritt von Gefässen der Rückenmarkshäute.

Präparation. Entfernung aller den Wirbelbögen anhaftenden Weichteile im Bereich einiger Nackenwirbel.

3. Zwischen den Fortsätzen ziehen sich hin:

α′) Die **Zwischengelenkfortsatzbänder,** *Ligamenta capsularia processuum obliquorum* (*f* in Fig. 76). Sie umschliessen in Gemeinschaft mit den Gelenkfortsätzen die an den Halswirbeln weiteren, an den übrigen Teilen der Wirbelsäule schmal spaltförmigen Gelenkhöhlen der *Articulationes processuum obliquorum.* Sie entspringen bei den Halswirbeln in mässiger Entfernung von dem Rande der Gelenkfortsätze und werden dadurch und durch ihre Schlaffheit buchtig, während sie im übrigen sehr straff sind.

Ihre Freilegung verbinde man mit der Herstellung der Kopfhalsgelenkpräparate durch sorgfältige Abnahme der sich an ihre Aussenfläche ansetzenden Muskeln (M. multifid. cervic., M. complex. maj., M. trachelo-mastoid., M. intertransversar. cervic.), von welchen der M. complexus major meist je einen kleinen Schleimbeutel zwischen sich und dem betreffenden Kapselbande entstehen lässt.

β′) In direktem Zusammenhange mit den Zwischenbogenbändern erscheinen die **Zwischendornbänder,** *Ligamenta interspinalia,* als die der Grösse der Dornfortsätze entsprechenden Füllungsmassen der Zwischendornräume. Sie setzen sich rückenwärts direkt in das Lig. nuch. fort, sind paarig und senden ihre Fasern schief rück-abwärts (kaudo-ventral) vom vorangehenden zum nachfolgenden Dornfortsatz. Sie sind bei den Wiederkäuern allerwärts, beim Pferde und Schweine

nur am Halse elastisch, sonst mehr sehniger Natur, im Kreuzbein bei Pferd und Rind häufig verknöchert; der Hund besitzt statt der Zwischendornbänder im Bereich der Halswirbelsäule, die Katze durchgängig Zwischendornmuskeln (s. u.).

γ'. Die **Zwischenquerfortsatzbänder**, *Ligamenta intertransversaria*, sind spärliche, den Zwischenquermuskeln beigemischte Bandfasern zwischen den Querfortsätzen der Lendenwirbel. Sie sind nicht selbständig darstellbar. Als Gelenkhöhlen umschliessende Bänder, *Ligamenta intertransversaria capsularia*, erscheinen bei den Einhufern zwischen den Querfortsätzen der (4. und 5.) 5. und 6. Bauch-, sowie zwischen dem 6. Bauchwirbel und dem Kreuzbeinflügel ziemlich straffe, kurze Kapseln, welche starke sehnige Fasern in ihrer Aussenlage enthalten und so mit den zusammenstossenden Knochen die wenig beweglichen *Articulationes intertransversariae lumbares* entstehen lassen.

Bewegungsmodus der Wirbelsäule. Die Gesamtheit der bisher beschriebenen Bänder der Wirbelsäule fügt die Wirbel zu einem in seiner Totalität grosse Festigkeit, aber nicht Starrheit besitzenden, sondern elastischen Gesamthebel zusammen, welcher zum Mittelpunkt der mannigfachsten Körperbewegungen wird, die sich vom Hinter- auf das Vorderteil oder umgekehrt vom Vorder- auf das Hinterteil als zur Ortsveränderung führende Bewegungen übertragen. Derselbe besitzt infolgedessen die Fähigkeit, die grosse Last der Eingeweide zu tragen, und fernerhin, gestützt von dem einen oder anderen Gliedmassenpaare und selbst in Bewegung versetzt durch die an ihn angreifenden Muskeln, den entgegengesetzten Körperteil emporzuheben oder sonst aus seiner Lage zu bringen. Die bewegliche Verbindung ihrer Einzelglieder gewährt der Wirbelsäule, die gleichzeitig die Axe des Körpers ist, auch eigene Formveränderlichkeit, indem sie ihr Biegungsvermögen in dorso-ventraler und in seitlicher Richtung und Drehbarkeit um ihre eigene Längenaxe verschafft. Bei der Abwärtskrümmung der Säule werden die ventralen Partien der Zwischenwirbelscheiben komprimiert, die dorsalen gedehnt, die Zwischendornbänder angespannt und die zusammengreifenden Halswirbelgelenkflächen in nasaler Richtung voneinander hinweggezogen; bei der Aufwärtskrümmung treten die entgegengesetzten Formveränderungen und Bewegungen ein. Die Seitwärtsbiegung der Wirbelsäule führt zur gleichseitigen Kompression der Zwischenwirbelscheiben, Uebereinanderschiebung der gleichseitigen Gelenkflächen und Dehnung der gegenseitigen Zwischenquerbänder. Die Drehung um die Längenaxe lässt jeden einzelnen Wirbel den Bruchteil einer Kreisbahn an seinem Nachbarwirbel beschreiben, welche die ventrale Medianlinie jedes Wirbelkörpers sich um ein weniges seitlich zur Medianlinie des Nachbarwirbels einstellen lässt. Mit Rücksicht auf die Notwendigkeit der Vermeidung von Zerrungen, Dehnungen oder Quetschungen des von dem Wirbelkanale eingeschlossenen Rückenmarkes ist die Bewegung jedes Einzelwirbels am anderen eine recht minimale, und doch zwischen den verschiedenen Wirbeln verschieden grosse; so beträgt die Spannung des von der Halswirbelsäule des Pferdes gebildeten Bogens (das ist der grösste Abstand der Sehne von dem konkaven Wirbelrande) bei stärkster Abwärtskrümmung in maximo 6 cm, also desjenigen zwischen je zwei Einzelwirbeln durchschnittlich 0,85 cm, die Spannung der stärkst abgebogenen Brustbauchwirbelsäule 6 cm oder nach Abzug der für die Ruhelage gegebenen Normalkrümmung von 3,9 cm nur noch 2,1 cm, diejenige zwischen zweien dieser Wirbel somit nur 0,09 cm — oder: die Seitwärtsbiegung beläuft sich zwischen je zwei Halswirbeln auf 0,57 cm, zwischen je zwei Brustbauchwirbeln dagegen nur

auf 0,41 cm an grösster Bogenspannung; die Aufwärtskrümmung der Wirbelsäule bewegt sich innerhalb geringerer Möglichkeiten als die Abwärtsbiegung und als die Seitwärtsbiegung (*L. Hoffmann*). Trotz dieser geringen Masse für die Bewegungen in den verschiedenen Richtungen des Raumes besitzt die Wirbelsäule in ihrer Totalität doch grosse Formveränderlichkeit; besonders hervorragend ist das Vermögen der Auf- und Abbiegung und der Seitwärtskrümmung, das Drehungsvermögen tritt (abgesehen von dem Drehgelenk zwischen 1. und 2. Halswirbel) entschieden zurück. Uebrigens sind die Bewegungen beim jugendlichen Tiere ausgiebigere als beim ausgewachsenen; die infantile Beweglichkeit wird vom Erwachsenen nur selten bewahrt (Schlangenmenschen).

γ) Verbindungen der ersten beiden Halswirbel mit dem Kopf.

α) Zwischen dem Atlas und dem Hinterhauptsbein findet sich die *Articulatio occipito-atlantica* s. *occipitalis*, das **Kopfgelenk.**

Die ihm zugehörenden Knochenteile sind jene beiden, voneinander durchaus getrennten, zusammengedrückt ohrmuschelförmigen Gelenkgruben am nasalen Körper- und Bogenende des Atlas und die ihnen kongruenten 2 Knopffortsätze des Hinterhauptsbeines, welche als stark konvexe Vorsprünge den Seitenteilen dieses Knochens angehören; dieselben besitzen eine in sagittaler Richtung stärkere, in querer Richtung flachere Konvexität; weitere Berührungspunkte, wie sie zwischen den Wirbeln gegeben sind, fehlen den zusammengelenkten Knochen.

Als Bänder finden sich daran, abgesehen von dem in Analogie anderer Wirbelverbindungen sich wiederholenden Zwischenbogenbande, *Ligamentum obturatorium posterius*, **dorsalen Verstopfungsbande,** welches den dorsalen Umfang des grossen Hinterhauptsloches mit dem gleichen des Atlaskanaleinganges verbindet und das mittelst gekreuzter glänzender Fasern den weitoffenen Zugang zu dem Neuralkanale verschliesst, noch folgende besondere Verbindungen:

1. Als *Ligamenta capsularia capitis* (*a* in Fig. 76) zwei miteinander event. kommunizierende schlaffe Bänder, deren jedes einen kurzen Schlauch darstellt, welcher sich mit seinem einen Ende in der Nähe des Knopffortsatzes (inkl. der sog. Knopfgruben) des Os occipitis und mit seinem anderen am Rande der Gelenkpfanne des Atlas ansetzt. Beide Bänder sind innen mit reichlichen Synovialzotten ausgestattet und kommunizieren beim Schwein und Fleischfresser nicht nur regelmässig miteinander, sondern meist auch mit dem Kapselbande des folgenden Drehgelenkes; die Mm. rect. capit. post. brev. u. obliqu. capit. super. decken sie und heften sich an sie an.

2. Wie dieselben in ihrem dorsalen Umfange durch das Lig. obturat. post. zusammenhängen, so verschmilzt mit ihnen ventralwärts das **ventrale Verstopfungsband,** *Ligamentum obturatorium anterius*, das von der Incisura intercondyloidea oss. occipit. zu dem nasalen Ende des Atlaskörpers überspringt.

3. Zwei *Ligamenta lateralia capitis* (*b* in Fig. 76), ein rechtes und linkes, vervollkommnen die Kopfhalsverbindung als straffe Faserzüge, deren jeder vom dorsalen Ende des Atlasflügels entspringt und zur Basis des Processus jugularis bezw. beim Hunde als Lig. lateral. superius zur Squama ossis occipitis eilt. Ihnen gesellt sich bei dem

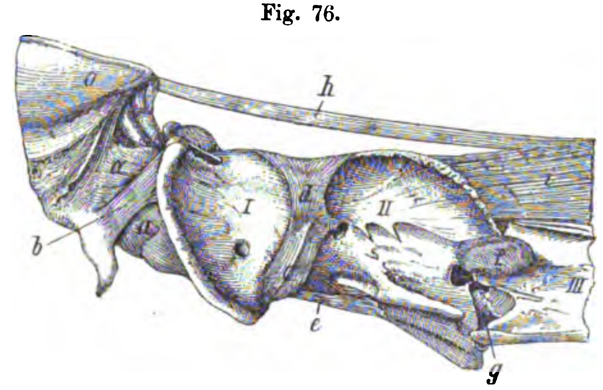


letztgenannten Tiere als *Ligamentum laterale atlantis* jederseits ein weiterer Faserzug hinzu, welcher vom Uebergang des Atlaskörpers in den Neuralbogen zum Proc. jugular. des Hinterhauptsbeins zieht.

Die Präparation bietet nur für das Kapselband insofern etwas Schwierigkeit, als der schlaffe Sack leicht eröffnet wird, wenn man ihn nicht konstant anspannt; deshalb ist auch die tiefste Muskulatur, dorsalwärts die Kopfstrecker, ventralwärts die -Beuger, sorgfältig von dem Bande loszutrennen.

Bewegungsmodus. Die Möglichkeit der Ausführung von Bewegungen um die Quer- und die dorso-ventrale Axe machen das Gelenk zu einem zweiaxigen. Die um die Queraxe geschehenden Beuge- und Streckbewegungen belaufen sich beim Pferde am frei präparierten Gelenke in max. auf 75°, die um die dorso-ventrale Axe erfolgenden seitlichen Abbiegungen auf höchstens 15° von der geraden Kopfstellung aus, also auf 30° für die beiden Extreme dieser Stellung. Reine Drehbewegungen sind in dem Gelenke unausführbar.

Fig. 76.



Kopf-Halsgelenke des Pferdes in Seitenansicht.
Hinterhaupt, *I, II, III* = 1., 2. u. 3. Halswirbel, *a* Gelenkkapsel, *b* Seitenband des Occipitalgelenkes, *c* Kapselband des Drehgelenkes, *d* Zwischenbogenband, *e* ventrales Band des Zahnfortsatzes, *f* Kapselband des schiefen Gelenkes zwischen 2. u. 3. Halswirbel, *g* Zwischenwirbelscheibe, *h* Anfang des Stranges, *i* der Platte des Nackenbandes.

β) Der 1. und 2. Halswirbel artikulieren in einem Drehgelenke, **Träger-Axengelenke,** *Articulatio atlanto-epistrophea* (*-axoidea*), miteinander.

Die in demselben zusammentretenden Knochenteile, die Gelenkfläche am kaudalen Ende des Atlas und der Zahn nebst seinen Anhängen am Epistropheus, sind unpaar und median gelagert; nächst der das Rotieren des Atlas um die Axe des 2. Halswirbels gestattenden Kapsel bedarf es der Hemmungsbänder, welche die Lage des Zahnfortsatzes auf dem Körper des 1. Halswirbels sichern und eine übermässige Dehnung verhindern.

1. Das *Ligamentum capsulare* (*c* in Fig. 76) ist ein ziemlich geräumiger unpaarer Sack von buchtig-unregelmässiger Form, welcher sich in nächster Nähe des dorsalen, aber in weiterem Abstande von dem seitlichen und ventralen Umfange der gelenkbildenden Teile ansetzt und hier besonders schlaff ist. Er ist mit den Zwischenwirbelmuskeln innig verbunden und geht in die Ligg. intercrural. u. interspinal. über. Bei dem Fleischfresser kommuniziert die Kapsel mit derjenigen des Kopfgelenkes.

2. Das dem Schweine und Fleischfresser ganz fehlende **ventrale Zahnfortsatzband,** *Ligamentum dentis ventrale* (*e* in Fig. 76) ist ein straffes, silberglänzendes, sagittal verlaufendes Band, welches mit der Endsehne des M. long. coll. einerseits und mit dem Kapselbande andrerseits innig verbunden von dem Tuberculum anterius des Atlas mit 3 Schenkeln, 2 seitlichen und 1 medianen, an die Ventralfläche des Körpers der Axe zieht.

3. Durch Absprengung des Bogens des 1. und 2. Halswirbels und nach Herausnahme des Rumpfmarkes werden am Boden des Kanales die **dorsalen Bänder des Zahnfortsatzes,** *Ligamenta alaria et suspensorium* (Fig. 77), frei. Bei den Pflanzenfressern und dem Schweine fliessen dieselben in eine fächerförmige Bandmasse zusammen, welche schmal an der Dorsalfläche des Zahnes entspringt und sich mit divergierenden Fasern an der des Atlaskörpers (Pferd und Wiederkäuer) bezw. am ventralen Umfange des Foram. occipit. magn. (Schwein) befestigt. Beim Fleischfresser finden sich statt dieser zwei symmetrische, kopfwärts stark voneinander weichende schmale Bänder, die sich bis in die Schädelhöhle hineinziehen und ein- und aufwärts vom Knopffortsatze jederseits an das Hinterhauptsbein ansetzen.

Fig. 77.



Kopf-Halsgelenke des Hundes vom Rückenmarkskanale aus gesehen.

O Hinterhauptsbein, *I, II, III* 1., 2., 3. Halswirbel, *a* Ligg. alar. dent., *b* Lig. transvers. dent., *c* Lig. capsul. articul. atlantico-axoid., *d* dorsales langes Band der Wirbelsäule, *e* Zwischenwirbelband.

4. Dem Schweine und Fleischfresser kommt des weiteren als ein im Rückenmarkskanale gelegenes Band das *Ligamentum transversum atlantis,* der quere Schenkel des anderen Individuen, z. B. dem Menschen, eigentümlichen Lig. cruciatum, zu. Dasselbe überkreuzt den Zahnfortsatz des 2. Halswirbels, von dem es durch einen kleinen Schleimbeutel getrennt ist, dorsalwärts und heftet sich jederseits an der Naht zwischen Körper und Bogen dieses Wirbels an.

Die Präparation hat auch hier auf die namentlich im seitlichen Umfange des Gelenkes grosse Schlaffheit der Kapsel Rücksicht zu nehmen; die Abtrennung des Bogens der Axe erfolgt am besten in der Mitte zwischen den kaudalen schiefen und den Querfortsätzen.

Bewegungsweise. Das Gelenk ist ein einaxiges; die Bewegungen beschränken sich auf eine Drehung des Atlas und Kopfes um den als Axe dienenden Epistropheus; alle anderen Bewegungen sind durch die eigenartige Einrichtung der Gelenkteile der dorsalen Zahnbänder ausgeschlossen. Die Rotation beläuft sich beim Pferde am toten und freipräparierten Gelenke auf nicht mehr als 30°; mit der Drehung im Hinterhauptsgelenk zusammen soll sie eine seitliche Biegung des Kopfes (soll wohl heissen seitliche Aufwärtsbewegung der Nase) um 50—65° gestatten (*L. Hoffmann*). Das Querband und die dorsalen Zahnbänder sind sehr widerstandsfähig; es bedarf daher wohl einer sehr erheblichen Kraft, um sie zum Zerreissen zu bringen und dadurch ein Sicheinbohren des Zahnes in das Rückenmark zu ermöglichen; vollkommene Drehgelenkverrenkungen sind deshalb auch sehr selten und immer tödlich.

c) Die Bänder und Gelenke zwischen den Knochen des Thorax.

Die Beweglichkeit der Brustwandungen wird durch die gelenkige Zusammenfügung von deren Knochen gewährleistet. Jedes Brustsegment ist in 6 bezw. 5 Einzelstücke gegliedert, von denen 2 paarig sind: 1 Wirbel, 2 Rippen, 2 Rippenknorpel, event. 1 Brustbeinstück; die einzelnen Brustsegmente sind wenigstens im Bereich ihres dorsalen Abschnittes (Wirbel) untereinander gelenkig verbunden; der ventrale Abschluss des Thorax durch das Brustbein besitzt nur beim Rind und Schwein zwischen dem 1. und den verwachsenen folgenden Brustbeinstücken ein Gelenk. Die Anatomie unterscheidet deshalb: α) die Wirbel-Rippengelenke, β) die Rippen-Rippenknorpelverbindungen, γ) die Rippenknorpel-Brustbeinverbindungen, δ) die Zwischenbrustbeinverbindungen.

α) Das **Wirbel-Rippengelenk,** *Articulatio vertebro-costalis,* ist schon an sich ein mehrteiliges; es zerfällt in die *Articulatio capituli* und die *Articulatio tuberculi costae.*

Die artikulierenden Knochenteile sind die Rippengelenkflächen des Wirbelkörpers und die Querfortsatzpfanne einerseits, Rippenköpfchen und Rippenhöcker andrerseits. Das mit 2 Gelenkfacetten versehene Rippenköpfchen lagert in einer zweiteiligen, halbkugeligen Pfanne, welche von der kaudalen Rippenpfanne des vorangehenden und der nasalen Rippenpfanne des gleichzähligen Wirbels gebildet wird; der flache Rippenhöcker lehnt sich an den Querfortsatz des gleichzähligen Wirbels an. Rippenköpfchen- und Rippenhöckergelenk stehen fast senkrecht übereinander; eine Segmentalebene durchschneidet das Rippenköpfchen und den Rippenhöcker in der Mitte. An den letzten Brustsegmenten fliessen beide Gelenke gern zusammen.

Für die Präparation der vertebro-kostalen Verbindungen ist es empfehlenswert, etwa 3—4 der mittleren Brustwirbel je mit dem vertebralen Dritteile der zugehörigen Rippen aus dem Zusammenhang herauszunehmen; von dem vordersten Wirbel wird dann der Bogen weggesprengt und dadurch die Dorsalfläche jenes freigelegt. Nach sorgfältiger Abnahme der Muskeln (Mm. intercostal., levat. costar., longiss. dors., ilio-cost., multifid. spin. etc.) und der ventralwärts die Wirbel-Rippengelenke deckenden Pleura wird man der Verbindungen ansichtig.

α') Als Bänder figurieren für die *Articulatio capituli costae* (*1* in Fig. 78):

1. Die beiden je einen mässig straffen Sack bildenden, beim Schweine und Fleischfresser (exkl. 10. und 11. Rippe [*Franck*]) kommunizierenden, *Ligamenta capsularia capituli,* deren jedes sich an den Umfassungsrändern der einander zugekehrten Gelenkteile befestigt.

Da die Kapseln von den folgenden Bändern ganz verdeckt sind, so orientiert man sich am schnellsten durch Bewegung der Rippe über deren Lage und Ausdehnung; die Weite der Kapselräume übersieht man an einem Durchschnitte, welchen man am kaudalen Ende des Segmentes quer durch das Rippenpaar und den zugehörigen Wirbel anzulegen nicht verabsäume.

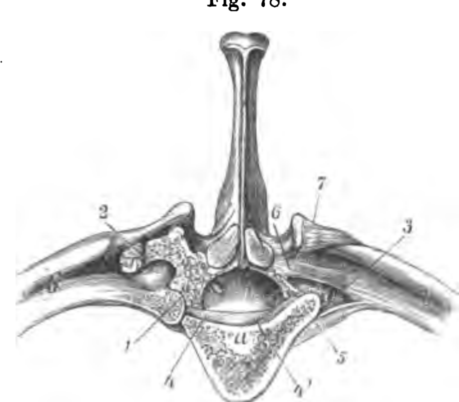
2. Vom ventralen Umfange des Rippenköpfchens entsteht das *Ligamentum capituli radiatum* s. *Lig. capituli costae anterius* (*5* in

Fig. 78); dasselbe befestigt sich fächerförmig verbreitert an den benachbarten beiden Wirbeln und der zwischenliegenden Bandscheibe als eine besonders am nasalen Teile des Rippenköpfchens kräftige Verstärkung des Kapselbandes.

Das Band wird mit dem Kapselband durch Ablösung der Pleura freigelegt.

3. Vom dies- zum jenseitigen Rippenköpfchen läuft quer über die Wirbelscheibe hinweg das *Ligamentum conjugale costarum* (4 u. 4' in Fig. 78). Dieses gemeinschaftliche Band der Köpfchen des gleichen Rippenpaares zieht mittelst seines unpaaren queren Schenkels (4) vom ventralen Ende des Zwischengelenkausschnittes des Köpfchens einer Rippe zu der gleichen Stelle der gegenüberliegenden Rippe; sein

Fig. 78.



Die vertebro-kostalen Verbindungen des Pferdes. Nasalansicht. Rechts im Durchschnitt.
1 Rippenköpfchengelenk, *2* Rippenhöckergelenk im Durchschnitt, *3* Kapselband des Rippenköpfchens, *4* gemeinschaftliches Band der Rippenköpfchen, unpaare, *4'* paarige Portion, *5* ventrales Band des Rippenköpfchens, *6* Band des Rippenhalses, *7* Band des Rippenhöckers, *a* schiefdurchschnittener Wirbelkörper, *b* linke, *b'* rechte Rippe.

paariger Teil (4') dagegen wird von zwei schmalen und platten, nasomedianwärts laufenden Faserzügen gebildet, welche sich zur dorsalen Fläche des vorangehenden Wirbelkörpers begeben.

Die Freilegung des Bandes gelingt erst nach Abnahme des Wirbelbogens und Entfernung des dorsalen langen Bandes der Wirbelsäule in der Höhe der Zwischenwirbelscheibe. Dadurch wird man gleichzeitig ansichtig des

4. *Ligamentum colli costae* (6 in Fig. 78), eines kräftigen Faserzuges, welcher von der zwischen Köpfchen und Höcker der Rippe sich einsenkenden Incisur zum Bogen des gleichzähligen, mit einzelnen Faserbündeln auch des vorangehenden Wirbels zieht. Dorsal von dem Rippenhalsbande mündet ein blut- und nervenführender Kanal, welcher ventral vom Rippenhöckergelenke zwischen dessen Kapsel und einer sie verstärkenden Faserhaut hinwegzieht und am kaudalen Rande des Rippenhöckers endet.

β') Die *Articulatio tuberculi costae* (2 in Fig. 78) umfasst:

1. Das *Ligamentum capsulare,* eine wenig straffe, die einander zu-

gekehrten Gelenkteile an ihren Rändern umgreifende Kapsel, welche dorsalwärts verstärkt wird durch

2. das *Ligamentum tuberculi costae* s. *costo-transversale posterius* (7 in Fig. 78), ein sehr kräftiges Band, das namentlich im kaudalen Umfange der Rippenquerfortsatzverbindung stark entwickelt ist. Es entspringt schmal in einigem Abstande von der Rippenhöckergelenkfläche am dorso-kaudalen Rippenrande und inseriert sich mässig verbreitert an der dorsalen Gräte (nicht Zitzenfortsatz!) des gleichzähligen Querfortsatzes.

Bewegungsweise. Das Vertebro-Kostalgelenk ist ein federndes, zweiaxiges Gelenk. Die Hauptbewegungen erfolgen um eine die Mittelpunkte des Capitulum und Tuberculum costae verbindende Axe, welche unter einem nasokaudalwärts allmählich an Grösse abnehmenden, spitzen Winkel schräg zur Median- und Horizontalebene gleichzeitig eingestellt ist, also in der Richtung von oben (dorsal) -aussen (lateral) -hinten (kaudal) nach unten (ventral) -innen (median) -vorn (nasal) verläuft, und das anfangs steiler, dann schräger zur Median- und Horizontalebene; die Bewegungen um diese Axe führen zu einer nasenwärts gerichteten Herausdrehung der Rippen, so dass der durch sie kaudalwärts mit der Wirbelsäule gebildete Winkel grösser wird. Die Grösse dieser Exkursion ist für die ersten Rippen eine geringere, als für die mittleren und letzten; die durch sie herbeigeführte Verbreiterung des Querdurchmessers erreicht deshalb auch in nasokaudaler Richtung fortschreitend grössere Masse. Ausserdem ist die Rippe zu geringen Drehbewegungen um eine parallel dem Bande des Rippenhalses, also in der Fortsetzung der Richtung der Rippe gegen die Wirbelsäule ziehende Axe befähigt; die Bewegung repräsentiert demnach eine Art Rotation von geringer Grösse, welche übrigens an den wahren Rippen beträchtlicher ist, als an den falschen.

β) Die **Rippen-Rippenknorpelverbindung** ist beim Pferde, den kleinen Wiederkäuern und Fleischfressern durchweg eine Synchondrose, beim Rinde für die 2.—9. (auch 11.), beim Schweine für die 2.—5. (auch 6.) Rippe eine Artikulation.

Die *Synchondrosis costo-cartilaginea* wird durch ein nahtartiges Ineinandergreifen der sich zugekehrten Enden von Rippe und Rippenknorpel und den Uebergang des Periostes jener in das Perichondrium dieses erzeugt.

Die *Articulatio costo-cartilaginea* ist das Produkt der Bildung einer Gelenkspalte zwischen Rippe und Rippenknorpel, welche von überknorpelten, ganz mässig eingesattelten Gelenkflächen begrenzt und einer straffen Gelenkkapsel, *Ligamentum capsulare costo-cartilagineum*, umschlossen wird.

Bewegungsmodus. Die bewegliche Verbindung von Rippe und Rippenknorpel schafft die Möglichkeit einer geringen Verlängerung der ganzen Spange durch Vergrösserung des von Rippe und Rippenknorpel gebildeten stumpfen Winkels. Dadurch veranlasst sie die für die respiratorische Gesamtvergrösserung des Brustkorbes erforderliche Vermehrung von dessen dorso-ventralem Durchmesser.

γ) Die **Rippen(-Knorpel)-Brustbeinverbindung,** *Articulatio costo-(chondro-)sternalis*, vereint die wahre Rippe bezw. deren Knorpel mit dem zugehörigen Brustbeinstück. Mittelst einer schmalen, in ihrer Mitte ein wenig eingezogenen Walze greift der Rippenknorpel zwischen die zwei nachbarlichen Brustbeinstücke so ein, dass ein jeder mit der vorangehenden und gleichzähligen Sternebra artikuliert. Als Bänder figurieren dabei:



1. *Ligamentum capsulare costo-sternale;* es ist ein von Fettträubchen in seiner Aussenlage durchsetztes oder auch durch straffe Bindegewebsfasern verstärktes (s. β in Fig. 72), innen zottenreiches, straffes Band, welches beim Pferde beiden Angehörigen des 1. Rippenknorpelpaares gemeinsam ist.

2. *Ligamentum sterno-costale radiatum* bildet ein fächerförmig breit am Seitenrande der Herzfläche des Brustbeins beginnendes Band, welches sich mit konvergenten, schräg dorso-kaudalwärts aufsteigenden Fasern an der Innenfläche des Rippenknorpels inseriert; es fehlt der 1. Rippe und ist von dem M. sternalis ganz verdeckt.

3. *Ligamentum interarticulare* nennt *Krause* ein oft nur undeutliches rundes Band zwischen der eingezogenen Partie der Rippenknorpelgelenkwalze und dem Grunde der Gelenkgrube.

Bewegungsmodus. Die Sterno-Kostalverbindung ist ein federndes, einaxiges Gelenk, das eine der Herausdrehung der Rippe korrespondierende Abdrängung auch des Rippenknorpels behufs Verbreiterung der Brust gestattet. Rotation wird durch das Strahlenband verhindert, das dem Gelenk im übrigen Federkraft verleiht.

Die Präparation der geschilderten Bänder erfolgt durch Wegnahme des M. sternal., der Mm. intercost. und Mm. pectoral.

δ) Eine wirklich gelenkige **Zwischenbrustbeinverbindung,** *Articulatio intersternalis,* kommt nur dem Rinde und Schweine zu; bei diesen Tieren bildet sich von vornherein zwischen dem Praesternum und dem Mesosternum eine enge Gelenkspalte aus. In ihr stossen das walzige nasale Ende des Brustbeinkörpers und das entsprechend vertiefte Kaudalende des Brustbeingriffes zusammen.

1. Das *Ligamentum capsulare intersternale* schliesst als ein straffer Sack die Gelenkhöhle ab.

2. Das *Ligamentum interarticulare,* ein inkonstantes Band, verkehrt in der Mitte zwischen beiden Brustbeinstücken.

Die übrigen Brustbeinstücke dieser Tiere bezw. alle Sternebrae der Pferde, kleinen Wiederkäuer und Fleischfresser verbinden sich durch Synchondrose oder Synostose miteinander. Nur ein übrigens ganz wertlos gewordenes Band,

3. *Ligamentum sterni proprium posterius* (*dorsale*) (α in Fig. 72), ist noch aus der ehedem bestanden habenden Aneinandergliederung der Brustbeinstücke zurückgeblieben. Es präsentiert sich nach Wegnahme des M. sternal. als ein der Herzfläche des Sternum dicht angefügtes, beim Wiederkäuer und Schwein als dünne Bandausbreitung, bei dem Pferde und Fleischfresser als dreischenkeliges Band, welches mittelst gemeinsamer Spitze am 1. Brustbeinstück entsteht und vom Niveau der 2. Rippe ab einen mittleren Schenkel bis zum Proc. xiphoid. sendet und zwei seitliche Schenkel sich bereits in der Höhe der 6. Rippe im Periost verlieren lässt. Ihm korrespondiert an der Ventralfläche des Brustbeins bei Wiederkäuern und Schweinen

4. das *Ligamentum sterni proprium anterius* (*ventrale*), eine flache Sehnenhaut darstellend.

Bewegungsweise. Das Intersternalgelenk ist, wenn freipräpariert, ein freies, dreiaxiges Gelenk. Am ausgiebigsten sind die um die dorso-ventrale Axe erfolgenden Seitwärtsbiegungen des einen an dem anderen Teile des Brustbeins, weit weniger umfangreich sowohl die Rotations-, wie die zur Vergrösserung des dorso-ventralen Durchmessers führenden Scharnierbewegungen um die Queraxe.



ε) **Interkostale Verbindungen** durch die *Ligamenta coruscantia*[1]) bestehen nur bei den Wiederkäuern, woselbst zwischen je zwei Rippen-Rippenknorpelgelenken im Bereich der wahren Rippen kräftigere, zwischen den falschen Rippenknorpeln äusserst dünne elastische Lamellen verkehren, welche nichts anderes als verstärkte Partien dort der Fascia endothoracica, hier der Zwischenmuskelbinden sind.

Die bewegliche Verbindung der Skelettteile des Thorax kommt vor allem der Atmung zu gute. Die Rippen- und Brustbeinbewegung ergibt die Möglichkeit der für die inspiratorische Erweiterung der Brust erforderlichen Zunahme des Quer- und Höhen- (dorso-ventralen) Durchmessers, die elastische Beschaffenheit der Bänder und Knorpel führt nach Erschlaffung der die Rippen aus ihrer Ruhelage ausgehoben habenden Muskeln zur spontanen Rückkehr jener in die Neutralstellung. Die Rippen beschreiben bei ihrer Bewegung einen Weg von der Form einer Kugeloberfläche; als Drehaxe gilt hierbei die Sehne, welche das vertebrale und das sternale Ende der ganzen knöchern-knorpeligen Spange verbindet; um diese werden die Rippen bei der Inspiration naso-lateralwärts (vorauswärts) herausgehoben, bei der Exspiration zurückgeführt. Der Grad der Aushebung ist vermöge der grösseren Beweglichkeit der mittleren und letzten Rippen, deren Höcker- und Köpfchengelenke einander sehr nahe liegen, grösser als jener der ersten Rippen. Die Synchondrose bezw. Diarthrose der Rippen-Rippenknorpelverbindung ermöglicht die gleichzeitige Zunahme auch des Höhendurchmessers, gefördert hierin durch das Intersternalgelenk; die Gesamtbewegung in dieser Richtung ist jedoch mit Rücksicht auf die Straffheit der betreffenden Verbindungen keine besonders ausgiebige.

II. Das Kopfskelett.

Allgemeine Einteilung. Die knöcherne Grundlage des Kopfes, der Schädel[2]), lässt sich in seiner allgemeinen Einrichtung ohne Zwang in mancherlei Hinsicht derjenigen des Rumpfes bezw. seiner einzelnen Segmente an die Seite stellen. Danach besteht der Schädel aus einer Axe, den sich dorsal über derselben emporwölbenden Neuralknochen und den ventral von ihr sich zusammenschliessenden Viszeralknochen. Die Schädelaxe dient zur Unterlage des Nervenzentralorgans des Kopfes, des Gehirns, und steht in unmittelbarem Zusammenhange mit den dieses umschliessenden und die Mehrzahl seiner direkten Adnexen, der Sinnesorgane, beherbergenden Knochen des Hirnschädels. Ventral dagegen gliedern sich an diese die die vegeta-

---

[1]) coruscare, mit den Hörnern stossen, übertr. von der damit verbundenen schnellen Bewegung = sich schnell bewegen. Ich überlasse den Taufvätern dieser Bänder gern die Verantwortung für den zweifelhaften Namen.

[2]) Cranium oder richtiger τὸ κρανίον ist die Gesamtheit der im Kopfskelett zusammengefügten Knochen genannt worden: τὸ σύμπαν κρανίον καλεῖται, sagt *Jul. Pollux* in seinem Onomastikon. Man hat es mit dem Stammwort τὸ κάρη, Kopf, in Zusammenhang zu bringen, das in Homer als κάρηνον oder bei Eustathius als κάρανον geht; per synkopen ist daraus τὸ κράνον und schliesslich κρανίον geworden. Der späteren Zeit ist der Begriff cranium für das Ganze des Kopfskelettes fast verloren gegangen und schliesslich nur noch der das Gehirn bergende Hirnschädel dafür übrig geblieben, daher der Gegensatz Ossa cranii als Hirnschädelknochen und Ossa faciei als Angesichtsschädelknochen. Es entspräche der ursprünglichen Bedeutung des Wortes cranium mehr, wenn man dessen Einzelglieder in die Ossa cerebralia und die Ossa facialia schiede.

tiven Eingeweide tragenden Knochen des Viszeral- oder Angesichtsschädels an, welche sich bei unseren mit teils sehr langem Angesicht ausgestatteten Tieren auch noch in grossem Umfange nasenwärts ausziehen.

Diese an sich unzweifelhafte Uebereinstimmung des Kopfskelettes mit dem Rumpfskelett, ferner die bei dem jugendlichen Individuum mit noch unverwachsenen Nähten leicht zu ermöglichende Trennung des Schädels in 3 sich aneinander reihende Knochensegmente mit ihren dorsalen und ventralen Bögen und endlich die sonstigen Aehnlichkeiten, wie sie z. B. in dem zwischen jenen Segmenten erfolgenden Austritt paariger Hirnnerven bestehen, haben schon *Goethe*, *Oken* u. a. zu der Auffassung veranlasst, dass der Kopf aus 3 (bezw. 4) Kopfwirbeln, dem Hinterhaupts-, kaudalen und nasalen Keilbein- (bezw. noch dem Siebbein-) Wirbel zusammengesetzt sei, indem sie den Viszeralbogen des Hinterhauptswirbels in dem Zungenbein, des kaudalen Keilbeinwirbels in dem Unterkieferbein und des nasalen Keilbeinwirbels in den Oberkieferknochen nebst Zubehör erblickten, von welch letzteren *Lavocat* einen Teil (Muschel) als Viszeralknochen, einen andern (Siebbeinlabyrinth und Nasenbeine) als Neuralknochen einem etwaigen 4. (Siebbein-)Wirbel zuerteilt hat. So weit gehend indes diese Homologie zu sein scheint, und so verführerisch eine solche Nebeneinanderstellung ist, so kann sie auf Grund der entwickelungsgeschichtlichen Vorgänge, wie sie sich am Kopfe abspielen, doch nicht aufrecht erhalten werden.

Die Entwickelungsgeschichte lehrt vielmehr, dass sich der Kopf in seiner Gesamtheit zwar als der vorderste Abschnitt des Rumpfes erweist, mit welchem er nach seinem allgemeinen Bau übereinstimmt; aber sie zeigt auch, dass eine Segmentierung des Kopfes, wie sie am Rumpfe der Wirbelbildung voraneilt, nur in der hintersten Partie (Hinterhauptsregion), nicht dagegen in dem Vorderkopfe eintritt; dass ferner diese dem Hinterkopfe, also nur dem hintersten Endstück des Hinterhauptswirbels, zukommenden Ursegmente oder Knorpelwirbel in einer Zahl (4—9) ursprünglich vorhanden sind, welche die Zahl der sämtlichen, künstlich konstruierten „Kopfwirbel" erheblich übertrifft, und sie demonstriert endlich, dass die Chorda dorsalis, dieser Vorläufer einer wirklichen Wirbelsäule, nur bis in den kaudalen Keilbeinwirbel hineinragt, nicht jedoch noch im nasalen Keilbeinwirbel und dem als vierten beigefügten Siebbeinwirbel nachgewiesen werden kann. Der Kopf ist also ein durch die bedeutende Entwickelung des Gehirns, im Vergleich zum Rückenmarke, und durch seine Beziehungen zu den Sinnesorganen, sowie zum Vorderdarm, als der gleichzeitigen Anlage des Verdauungs- und Respirationstractus, ganz wesentlich modifizierter Teil des Rumpfes; bei seiner Herstellung bedingen Wiederverschmelzung ursprünglich getrennter Ursegmente, Rückbildung vordem angelegter Körperteile und Neuentstehung solcher, welche am Rumpfe nicht zur Ausbildung kommen, eigenartige Abänderungen. Mit Rücksicht auf seine entwickelungsgeschichtlichen Relationen zum Rumpfe pflegt man den Kopf in einen ursprünglich segmentierten Hinterkopf (spinale oder vertebrale Kopfregion = Hinterhaupt bis zur Austrittsstelle des N. vagoaccessorius) und einen nicht segmentierten Vorderkopf und diesen wieder in einen unsegmentierten chordahaltigen (chordalen Vorderkopf = nasaler Teil des Hinterhaupts und kaudales Keilbeinstück) und einen unsegmentierten chordalosen (prächordalen) Vorderkopf zu trennen; letzterer, basiert von dem nasalen Keilbeinstück und seinen Adnexen (Nasenknochen etc.), wird besonders durch die mächtige Entfaltung des Vorderhirns in seiner weiteren Ausbildung beeinflusst. In dem so eigenartig angelegten Kopfe dient wie im Be-

reiche des Rumpfes die schon frühzeitig sich median abhebende Stammeszone zur Erzeugung des Animalteiles, die seitlich daneben liegende Parietalzone zur Bildung der Wände der Kopfdarmhöhle also des Viszeralteiles des Kopfes; die in der Kopfseitenplatte entstehenden Viszeralbögen (s. S. 91), welche als knorpelige und später ossifizierende Spangen den Kopfdarm umfassen, sind gewisse Homologa der Viszeralbögen (Rippen) des Rumpfes, pflegen aber deshalb noch nicht als direkte Rippenäquivalente gedeutet zu werden, da sie nicht im Zusammenhange mit Ursegmenten, sondern unabhängig von Wirbelanlagen im Bereiche des unsegmentierten Vorderkopfes entstehen [1]). Die entwickelungsgeschichtliche Einteilung des Kopfes entspricht jedoch den Bedürfnissen des Anatomen und besonders denjenigen des Anfängers nach Systematisierung nicht; für diesen bleibt zunächst allein noch der einleitungsweise angegebene Modus in Hirn- und Angesichtsschädel mit den neuralen und viszeralen Knochen als deren Grundlage übrig.

Die Gesamtheit dieser Knochen geht nicht wie aus einem einheitlichen Gusse hervor, sondern sie entwickelt sich von einzelnen Ossifikationspunkten aus, von welchen die Knochenbildung radiär fortschreitet. Vor seiner Fertigstellung ist deshalb der Schädel in eine grössere Anzahl Knochen zerlegbar, nach seiner Vollendung lassen sich von seinen Einzelteilen nur noch 3 voneinander trennen. Als einheitliche Knochenmasse erscheint danach je der Hirnschädel in Gemeinschaft mit dem Oberkieferanteil des Angesichtsschädels, Hirn-Nasenschädel, der Unterkiefer und das Zungenbein. Während der ersten Lebensperiode gelingt es dagegen, eine grössere Summe teils paariger, teils unpaariger Knochen zu isolieren. Von ihnen kommen zu:

a) dem Hirnschädel als neurale oder Schädelknochen, *Ossa cranii* s. *cerebralia:*

1.	das Hinterhauptsbein, *Os occipitis*	als unpaare Knochen,
2.	„ Keilbein, *Os sphenoideum*	
3.	„ Siebbein, *Os ethmoideum*	
4.	„ Zwischenscheitelbein, *Os interparietale*	
5.	die Scheitelbeine, *Ossa parietalia*	als paarige Knochen;
6.	„ Schläfenbeine, *Ossa temporalia*	
7.	„ Stirnbeine, *Ossa frontalia*	

b) dem Angesichtsschädel als Nasen- und Viszeralknochen, *Ossa faciei*:

1.	das Pflugscharbein, *Os vomeris*	als unpaare Knochen,
1a.	„ Rüsselbein, *Os rostri*, des Schweines	
2.	„ Unterkieferbein, *Os maxillare inferius*	
3.	„ Zungenbein, *Os hyoideum*	
4.	die Gaumenbeine, *Ossa palatina*	als paarige Knochen.
5.	„ Flügelbeine, *Ossa pterygoidea*	
6.	„ Oberkieferbeine, *Ossa maxillaria superiora*	
7.	„ Zwischenkieferbeine, *Ossa intermaxillaria*	
8.	„ Jochbeine, *Ossa zygomatica*	
9.	„ Thränenbeine, *Ossa lacrimalia*	

---

[1]) Näheres über die Beziehungen des Kopfes zum Rumpfe s. bei *Bonnet*, Grundriss der Entwickelungsgeschichte der Haussäugetiere, Berlin 1891 und in anderen embryologischen Lehrbüchern und Spezialabhandlungen (*Gegenbaur*, *Froriep*, *van Wijhe*).

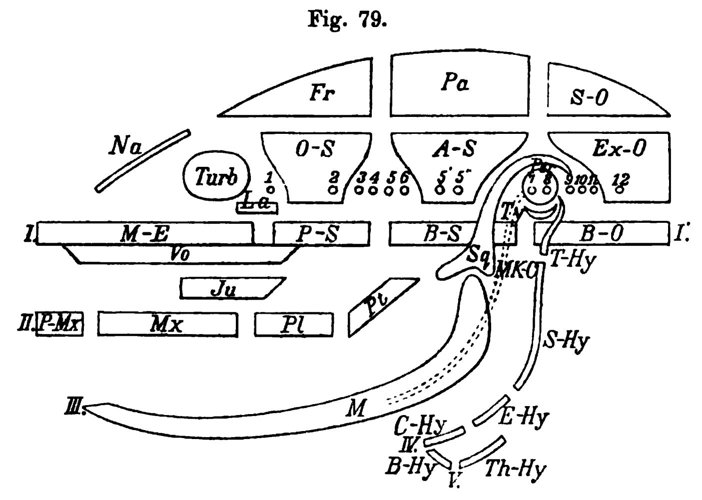
10. die Nasenbeine, *Ossa nasalia*
11. „ dorsalen Muschelbeine, *Ossa turbinata superiora*
12. „ ventralen Muschelbeine, *Ossa turbinata inferiora*

} als paarige Knochen.

Die allgemeine Orientierung über die **gegenseitige Lagerung** dieser zahlreichen Teilstücke des Schädels und die aus ihr teilweis entspringende weitere Benennung derselben ergibt sich unter Zugrundelegung der *Owen*'schen Nomenklatur am einfachsten aus einem Schema des Hundeschädels, wie es in Fig. 79 wiedergegeben ist.

Die **kranio-faciale Axe** (*I I'*) **des Schädels,** welche sich als die winkelig abgebogene Fortsetzung der Rumpfaxe erweist, besteht

Fig. 79.



Schema der Lagerungsverhältnisse der wichtigsten Knochen des Säugetierschädels (nach *Flower*). *II'* die kranio-faciale Schädelaxe, *B-O* Basioccipital-, *B-S* Basisphenoid- und *P-S* Präsphenoidknochen bilden den kranialen, *M-E* Mesoethmoid- und *Vo* Pflugscharbein den facialen Teil derselben; zur Schädelhöhle vereinen sich ausser jenen ersteren *Ex-O* das Exoccipitale, *S-O* das Supraoccipitale, *A-S* das Alisphenoid, *Pa* das Parietale, *O-S* das Orbitosphenoid und *Fr* das Stirnbein; in ihrem Boden die Austrittstellen der 12 Hirnnerven *1—12*; seitlich ihrer Wand ein- bezw. angefügt *Per* das Os perioticum, *Ty* das Os tympanicum, welche im Felsenbein zusammenfliessen, sowie *Sq* die Schuppe des Schläfenbeins. Dorsal von dem facialen Schädelaxenabschnitt in der Umfassung der Nasenhöhle *La* das Os lacrimale, *Turb* die Ossa turbinata und *Na* das Nasenbein; ventral davon in der Wand der Mund-Rachenhöhle *Ju* das Jochbein, *P-Mx* das Zwischenkiefer-, *Mx* das Oberkiefer-, *Pl* das Gaumen- und *Pt* das Flügelbein, dieselben sind in (*II*) dem Oberkieferfortsatz (Flügel-Gaumenbeinfortsatz) des 1. Viszeralbogens vereint; *M* der Unterkiefer in Verbindung mit dem *Meckel*'schen Knorpel (*Mk-C*) aus dem Unterkieferfortsatz (*III*) des 1. Viszeralbogens hervorgegangen; *T-Hy* das Tympano-hyoid, *S-Hy* Stylo-hyoid, *E-Hy* Epihyoid, *C-Hy* Kerato-hyoid, als Teile des 2. Viszeralbogens (*IV*) mit *B-Hy* Basi-hyoid., *Th-Hy* Thyreo-hyoid als Teile des 3. Viszeralbogens (*V*) in dem Zungenbeinapparat zusammengegliedert.

in ihrem Hirnschädelabschnitt aus dem *Os basi-occipitale* (*B-O*), *Os basi-sphenoideum* (*B-S*) und *Os praesphenoideum* (*P-S*). Die dreistufig ansteigenden Knochenkörper verwachsen in 2 Nähten, der *Sutura occipito-sphenoidea* und *Sutura intersphenoidea*, miteinander und erzeugen nebst einem Teile der von ihnen ausgehenden Seitenansätze die schliesslich einheitliche, aber von dem 2.—6. und 9.—12. Hirnnerven, sowie den Hirngefässen durchbrochene Basis der Hirnhöhle.

In den Angesichtsschädel setzt sich die Schädelaxe durch das *Os meso-ethmoideum* (*M-E*) in Gemeinschaft mit dem *Os vomeris* (*Vo*) fort; über dessen nasales Ende hinaus verlängert sie sich

noch durch Teile (Gaumenfortsätze und Körper) des Zwischenkieferbeins. Die faciale Schädelaxe ist keine geradlinige Fortsetzung der kranialen; sie bildet mit dieser vielmehr einen ventralwärts stumpfen Winkel (*Meckel*'scher Gesichtswinkel), dessen Scheitel in der *Sutura spheno-ethmoidea* gelagert ist; seine kaudalen Schenkel bildet die Verbindungslinie zwischen der Basis des Keilbeinschnabels und der Mitte des grossen Hinterhauptsloches, seinen nasalen diejenige zwischen der erstgenannten Stelle und dem vordersten Punkte des Zwischenkieferbeins.

Ueber der kranialen Schädelaxe erhebt sich die **Hirn-** oder **Schädelhöhle,** *Cavitas cranii* s. *cerebralis*, an deren seitlicher, dorsaler (Schädeldach), nasaler und kaudaler Begrenzung sich die übrigen Schädelknochen den 3 Basalknochen entsprechend in 3 Segmenten zusammengefügt beteiligen, deren jedes über seinem Basalknochen einen allseitig geschlossenen Neuralbogen erstehen lässt. Das **Occipitalsegment** komponieren im Anschluss an das Os basi-occipitale in der Schädelseitenwand die beiden *Ossa exoccipitalia* (*Ex-O*), in dem Schädeldache das *Os supraoccipitale* (*S-O*), welches durch das sich zwischen die beiden Scheitelbeine einschiebende *Os interparietale* vervollkommnet wird. Dieses Segment schliesst die Schädelhöhle gleichzeitig in ihrem kaudalen Umfange nur unter Hinterlassung des die Kommunikation mit dem Rumpfmarkkanale herbeiführenden grossen Hinterhauptsloches, *Foramen occipitale magnum*, ab und vermittelt die Artikulation des Schädels mit dem 1. Halswirbel.

Das **mittlere** oder **Scheitel-, Parietalsegment** ist das Produkt der gegenseitigen Verbindung der aus dem Basisphenoid emporsteigenden beiderseitigen *Alae temporo-sphenoideae* oder der *Ossa alisphenoidea* (*A-S*), welche über der Schädelhöhle durch die *Ossa parietalia* (*Pa*) zusammengeschlossen werden; zwischen das Alisphenoid und Parietale tritt als ein Schaltknochen das *Os temporale* jederseits ein; der kaudale Abschnitt desselben, das Felsenbein oder *Os petrosum*, welcher aus dem *Os perioticum* (*Per*) und dem *Os tympanicum* (*Ty*) besteht, vermittelt den Anschluss des occipitalen an das parietale Schädelsegment; sein nasaler Abschnitt dagegen, das *Os squamosum*, nimmt vielfach nicht an der Schädelhöhlenbegrenzung direkt teil, sondern ist den seitlichen Teilen des parietalen Segmentes nur apponiert. Jener tritt zu dem Gehörorgan in innige Beziehung und trägt als viszerale Knochen den Zungenbeinbogen, dieser lenkt mit dem Unterkieferbogen zusammen. In dem Bereich dieses Segmentes liegen in der Schädelbasis die Durchgänge für den 11., 10., 9. und den Unterkieferast des 5. Hirnnerven, sowie die Art. carot. int. und Ven. cerebral. inf., fernerhin in seinem seitlichen Anteil nahe der Schädelbasis die Austrittsstellen des 7. und 8. Hirnnerven und ein längerer Kanal (Schläfengang) für den Austritt der Ven. cerebral. sup.

Das **vordere** oder **frontale Segment** türmt sich auf dem Os praesphenoideum auf und wird im Bereich der seitlichen Schädelwände durch die aus jenem hervorwachsenden *Alae orbito-sphenoideae* (*O-S*) und im Schädeldach durch die *Ossa frontalia* (*Fr*) hergestellt; die letzteren sind in ihrem Inneren bei nicht mehr ganz jungen Tieren

durch Verschwinden der Diploë ausgehöhlt; dadurch bilden sich die *Sinus frontales* als Anhangshöhlen des Cavum nasale. Die am nasalen Ende der Schädelhöhle von den Knochen dieses Segmentes umfasste und übrig gelassene Oeffnung zweiteilt das *Os meso-ethmoideum* (*M-E*); den Abschluss der so entstandenen Doppelöffnung besorgen die siebartigen *Ossa cribro-ethmoidea*. Die in diesen befindlichen Oeffnungen dienen dem Durchtritt der Fäden des 1. Hirnnerven und dem Uebertritt von Gefässen in und aus der Schädelhöhle in die ihr benachbarte Augen- und Nasenhöhle; die übrigen (2.—6.) Hirnnerven bedienen sich dagegen einer Anzahl am Boden des Frontalsegmentes befindlicher Durchlässe zum Austritt.

Der **Angesichtsschädel** stellt den ventralen und nasalen Abschnitt des Schädels her. Er nimmt von dem Hirnschädel seinen Ausgang. Die von der Schädelkapsel hervorsprossenden Fortsätze sind seine ersten Anlagen. Von der Medianpartie des naso-ventralen Umfanges derselben erhebt sich als unpaarer Fortsatz der Stirnnasenfortsatz, welcher in Gemeinschaft mit seinen weiteren Auswüchsen (äusserer und innerer Nasenfortsatz) die Knochen und Knorpel der Nasenregion des Viszeralschädels, also die Wandungen der Nasenhöhle, grossenteils beschafft. Im Dach derselben bilden sich daraus die *Ossa nasalia* (*Na*) und die deren Stirnende sich seitlich angliedernden *Ossa lacrimalia* (*La*); in den Nasengrund dringen von dem Boden- und der Vorderwand der Schädelhöhle die die Nasenhöhle halbierenden Teile, die Pflugschar (*Vo*) und die Nasenscheidewand, sowie seitlich die der Riechgegend, *Regio olfactoria*, zufallenden Siebbeinlabyrinthe ein; von der Seitenwand der Nasenhöhle erheben sich die Nasenmuscheln, *Ossa turbinata* (*Turb*), als ein *Os ethmo-turbinatum* und *Os maxillo-turbinatum*, das letztere an einen die Nasenhöhle seitlich mitumschliessenden Teil des Oberkieferbeins angesetzt. Die Nasenhöhle beginnt mit den vorderen Nasenöffnungen und geht durch die hinteren Nasenöffnungen, *Choanae*, in die nur von Weichteilen umwandete Rachenhöhle über. Seitlich, rück-auf- und rück-abwärts stülpt sie sich in die Lufthöhlen, *Sinus*, aus, von denen die Oberkieferhöhle, *Sinus maxillaris*, mit der Nasenhöhle weit, die Stirnhöhle, *Sinus frontalis*, spaltförmig eng kommuniziert. Der Nasengrund mit den in ihn vorspringenden Knochentheilen trennt die beiden Augenhöhlen, *Orbitae*, voneinander, welche teils vom Thränen- und den ihm benachbarten Jochbeine (*Ju*), teils von Hirnschädelknochen (Stirn- und Schläfenbeine) umscheidet sind; sie liegen an der Grenze des Hirn- und Angesichtsschädels und sind nicht, wie beim Menschen, seitlich allerwärts von Knochen umgeben.

Die übrigen Knochen des Angesichtsschädels, die Knochen der Kieferregion, sind Produkte der sog. Kiemen- oder Viszeralbögen; dieselben, als rippenartige Knorpelspangen der mittleren und kaudalen Partie der Schädelbasis entsprossend, liefern in dem Ober- und Unterkieferfortsatz des 1., des sog. Kieferbogens das Material für die Entwickelung des paarigen Oberkiefer- und Zwischenkieferbeines (*Mx* und *P-Mx*). Beide Knochen, welche, wie oben bereits erwähnt, auch der Seitenwand der Nasenhöhle angehören, entsenden horizontale, die Scheidewand zwischen Nasen- und Mundhöhle mit bildende Fort-



setzungen, Gaumenplatten, und werden hierin von dem Gaumenbein (*Pl*) und Flügelbein (*Pt*), welche dem hintersten Teile der basalen und gleichzeitig der seitlichen Umfassung der Nasenhöhle angehören, vervollkommnet. Der ventrale Rand der oben genannten Kieferknochen wird von den zwischen deren Knochenplatten eingekeilten Zähnen, *Dentes molares, praemolares, canini* und *incisivi superiores*, überragt. Seitlich und ventral wird die Mundhöhle von dem *Os inframaxillare* s. *mandibulare* (*M*) mit den ihm eingefügten *Dentes molares, praemolares, canini* und *incisivi inferiores* umlagert. Die Rachenhöhle dagegen erhält in dem *Os hyoideum*, einem Erzeugnis des 2. und 3. Kiemenbogens ihre knöcherne Umsäumung; das Zungenbein wird von zahlreichen, teils paarigen, teils unpaarigen Knochenstücken zusammengesetzt; seine Anheftung an die Schläfenschuppe besorgt jederseits das *Tympano-hyoid* (*T-Hy*), an dieses gliedert sich mittelst des *Stylohyoids* (*S-Hy*) und des *Epi-hyoids* (*E-Hy*) der übrige Teil des Knochens an; das *Kerato-hyoid* (*C-Hy*) setzt nämlich mit jenem das *Basi-hyoid* (*B-Hy*) in Verbindung, welches seinerseits die Zunge und durch seine kaudalen Ansätze, die *Thyreo-hyoidea* (*Th-Hy*), den Kehlkopf trägt.

Die **gegenseitige Verbindung** der Schädelknochen wird, soweit sie nicht ständig als bewegliche bestehen bleibt, vorübergehend durch die Naht erzielt. Die Benennung der Nähte ergibt sich, falls nicht besondere Namen für sie in Brauch sind, aus derjenigen ihrer Nachbarknochen [1].

Bedeutung der Kopfknochen. Im allgemeinen bilden die Knochen des Schädels, insbesondere die des Hirn- und des Oberkieferanteils des Angesichtsschädels, die schützende Hülle für die von ihnen eingeschlossenen Organe; die beweglich angefügten Knochen, Unterkiefer- und Zungenbein, dienen gleichzeitig auch durch ihre Beweglichkeit wichtigen Vorgängen des Vegetativlebens. An allen fast befestigen sich Muskeln und Organe der verschiedensten Art, welche in ihren Höhlen fest oder beweglich eingefügt sind oder deren Wände bilden helfen. Ergänzungsknorpel vervollkommnen das Kopfskelett.

Die Struktur der Schädelknochen ist die der platten Knochen; die zwischen den beiden Rindenlagen enthaltene Diploë macht in den an der Lufthöhlenbildung beteiligten Knochen mehr oder weniger umfangreichen Sinus Platz.

Ueber die speziellere regionäre Einteilung des Kopfes wird bei der Betrachtung des Schädels als Ganzes und der einzelnen Knochen näher berichtet werden.

Methodik. Die Isolierung der einzelnen Kopfknochen gelingt allein an ganz jugendlichen Schädeln, etwa solchen von nicht mehr als 1-jährigen Pferden und Rindern, und ½-jährigen kleinen Wiederkäuern, Schweinen und Fleischfressern. Bei sehr jugendlichen Schädeln genügt schon ein Aufweichen in warmem Wasser und nachfolgendes leichtes Klopfen, Ziehen und Hin- und Herbewegen in dem Sinne der voneinander zu bringenden Nahtvorrichtungen. Etwas mehr in der Synostosierung vorgeschrittene Schädel fordern, vornehmlich zur gegenseitigen Trennung der Schädelknochen, die Mitwirkung der grösseren Gewalt durch quellende Erbsen. Behufs dessen wird die Schädelhöhle von dem grossen Hinterhauptsloche aus mit Erbsen möglichst gefüllt, danach werden die Oeffnungen verstopft und

---

[1]) S. darüber *Kinberg*, Synopsis suturarum et epiphysium. Oefversigt of kongl. Vetenscaps-Academiens, Förhandlingar 1869, Nr. 2.

der Schädel nunmehr in Wasser gelegt. Die dann eintretende Quellung löst die Knochen in ihren Nähten voneinander, zerdrückt aber meist auch die sehr dünne nasale Schädelhöhlen-Schlussplatte des Siebbeins. Ein ganz vollkommenes Präparat des letzteren gehört deshalb und, weil ausserdem dessen mediane Platte erst spät verknöchert, zu den Seltenheiten; man stelle es aus diesem Grunde am zweckmässigsten durch sorgfältiges Heraussägen aus seinen Nachbarteilen her. Ein Querschnitt etwas rückwärts von dem Foramen ethmoideum in der Augenhöhle trennt den Hirnschädel, ein solcher zwischen 3. und 4. Backzahn den Angesichtsschädel ab; die Sichtbarmachung der Seitenfläche des Siebbeins fordert die Abnahme der lateralen Seitenwand der Oberkieferhöhle durch Anlegung eines Sagittalschnittes durch die Mitte der Alveolen des Oberkiefers. Am besten geschieht die quere Durchschneidung am frischen event. gefrorenen Kopfe; die Brüchigkeit der mazerierten und getrockneten, zarten Knochenlamellen schädigt beim Durchsägen mit grober Säge die Vollständigkeit der Präparate erheblich.

A. Die Neural- oder Schädelknochen, *Ossa cranii.*

Les os du crâne. Le ossa del cranio. The bones of the cranium.

I. Das Hinterhauptsbein, *Os occipitis.*

L'occipital. Occipitale. Occipital bone.

Lage. Der Knochen bildet die Grundlage des Hinterhaupts, *Regio occipitalis*, und vermittelt schon durch seine vertebrale Anlage den Uebergang des Kopfes in den Rumpf; er umfasst den Schädel an seinem kaudalen Ende und tritt, ausser beim Rinde, der Körperoberfläche als Abschluss der dorsalen Schädelwand im Genickkamm sehr nahe; der „Occipitalwulst“ des Rindes wird nicht durch ihn, sondern durch das Stirnbein gebildet. Die Nachbarn des Hinterhauptsbeins sind an der Schädelbasis das Keilbein, in der Schädelseitenwand das Felsenbein und im Schädeldach das Scheitel- und das Zwischenscheitelbein. Beim Rinde synostosiert er sehr frühzeitig mit den Scheitelbeinen und dem Zwischenscheitelbein, beim Hunde nur mit dem letzteren.

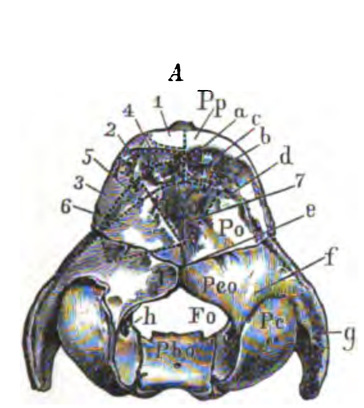
Einteilung. Das unpaare Hinterhauptsbein (Fig. 80) lässt sich noch während der ersten Lebensperiode in 4 Knochenstücke zerlegen; in die Schädelbasis findet das Basioccipitalstück Aufnahme, seitlich umfassen das Hinterhaupt die Seitenteile oder Exoccipitalstücke, dorsal wird dieses durch die Hinterhauptsschuppe oder das Supraoccipitalstück abgeschlossen.

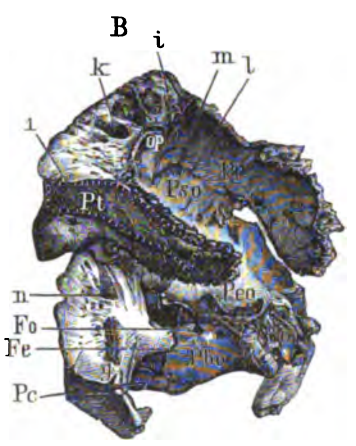
a) Der **Körper-** oder **Keilfortsatz,** *Pars basi-occipitalis*, des Hinterhauptsbeins (*Pbo*) schiebt sich zwischen das Os basisphenoideum und die beiden Ossa exoccipitalia hinein und stellt den ventralen Umfang des *Foramen occipitale magnum* (*Fo*) her; durch die flächenartige *Sutura occipito-sphenoidea* (*o*) verbindet es sich mit dem Keilbein, mit dem es jedoch im 3. (Pferd) bezw. 2. (Wiederkäuer und Schwein) oder 1. Jahr (Hund) synostosiert. Im späteren Alter bildet sich hierselbst eine ventralwärts vorspringende zweiteilige Beule, wodurch eine grössere Ansatzfläche für die Kopfbeuger geschaffen wird. Uebrigens stellt das

Basioccipitale eine dreiseitig prismatische, bezw. abgeflachte Knochenmasse dar, welche hirnwärts von Teilen des Kopfmarkes bedeckt ist und für deren Aufnahme quere und sagittale Vertiefungen trägt; seitlich laufen an seiner dorsalen Fläche, teils noch von der Knochenrinde verdeckt, Kanäle zur Aufnahme der Sin. occipital. anterior. entlang. Der seitliche Rand des Basioccipitale bildet die mediale Begrenzung des *Foramen lacerum*, gerissenen Loches.

b) Die beiden **Seiten-** oder **Gelenkteile**, *Partes exoccipitales*, (*Peo*) sind frühzeitig mit dem Körper verwachsende, seitlich ausgebogene Knochenplatten von unregelmässig quadratischer Gestalt, welche das

Fig. 80.





Das Hinterhauptsbein *A* des Pferdes mit den Scheitelbeinen (in Hinteransicht), *B* des Rindes (in seitlicher Innenansicht).

Pbo **Basioccipitalstück,** ***Peo*** **Exoccipitalstück,** ***Pso*** **Supraoccipitalstück,** ***Fo*** **Foram. occipital.,** ***Po*** **Genickfläche,** ***Pp*** **Scheitelfläche der Hinterhauptsschuppe,** ***a*** **Protuberant. occipit. ext.,** ***b*** **Lin. nuchal. sup.,** ***c*** **Crista occipit. ext.,** ***d*** **Lin. nuchal. inf.,** ***e*** **Naht zwischen Hinterhauptsschuppe und Seitenteil,** ***f*** **Fossa supracondyloidea,** ***Pc*** **Gelenkfortsatz,** ***g*** **Drosselfortsatz,** ***h*** **Foram. condyloid. anter.,** ***op*** **Scheitelbein,** ***Pt*** **dessen Schläfenportion,** ***i*** **Stirnrand,** ***k*** **Sinus parietalis,** ***l*** **Occipito-Parietalnaht (Lambdanaht),** ***m*** **Protuberant. occipit. int.,** ***n*** **Ende des Canal. condyloid.,** ***o*** **Keilbeinrand,** ***Fe*** **Naht zwischen Hinterhauptskörper und Seitenteil,** ***1*** **Ansatzfeld des M. temporal.,** ***2*** **M. splen. mit M. trachelo-mastoid.,** ***3*** **M. obliqu. capit. sup.,** ***4*** **M. complex. maj.,** ***5*** **M. rect. capit. post. maj.,** ***6*** **M. rect. capit. post. min.,** ***7*** **Ansatz des Nackenbandes.**

Foram. occipital. magn. seitlich und dorsalwärts umgreifen und gleichzeitig den kaudalen Umfang des Foram. lacer. darstellen. Sie bieten nächst einer inneren, dem Kleinhirn zugewendeten und einer äusseren Oberfläche je eine von einem Kamm durchquerte knopfartige Gelenkerhabenheit, *Processus condyloideus* s. *Condylus occipitalis* (*Pc*), dar, welche mit ihrem medialen Rand das Foramen occipitale magnum seitlich umsäumt und sich mit ihrem ventralwärts gerichteten Teile auch noch auf den Basalfortsatz des Knochens vor-einwärts fortsetzt; beide Gelenkfortsätze nähern sich ventralwärts mehr als dorsalwärts, hier eine breitere, dort eine schmälere *Incisura intercondyloidea* übrig lassend. Aus dem ventro-lateralen Winkel entwickelt sich ein beim Schwein besonders langer und griffelförmiger, bei den übrigen Tieren seitlich komprimierter, stumpf endender, hakenartig gebogener Fortsatz, *Processus paroccipitalis* s. *jugularis* s. *paramastoideus*, oder Drossel-

fortsatz (*g*), ein mächtig ausgezogener Hebelarm für die Seitwärtswender des Kopfes (M. obliqu. capit. sup., M. capit. lateral.) und die Ursprungsstelle von zungenbein- und kieferbewegenden Muskeln (Mm. jugulo-hyoid., M. jugulo-maxill. bezw. M. digastric.). Nahe seiner Verbindung mit dem Körper wird jedes Knopfstück von dem Knopfloch, *Foramen condyloideum*, durchbohrt.

Die beim Pferd und Schwein einfache Oeffnung, *Foramen condyloideum* (*anterius* hom.) (*h*) ist die Durchtrittsstelle des 12. Gehirnnerven und der Art. und Ven. condyloid.; sie führt direkt aus der Schädelhöhle in die Bucht zwischen Drossel- und Knopffortsatz, in die *Incisura jugulo-condyloidea*. Bei dem Rinde und Hunde sind die beiden Seitenteile mehrfach durchlöchert; ausser durch das *Foramen condyloideum*, bei beiden mehr ein *Canalis nervi hypoglossi*, wird jeder von ihnen noch in schräg vor-auf-auswärts ansteigender Richtung durch einen *Canalis condyloideus* durchzogen, welcher an der Innenfläche des Exoccipitale rück-auf-auswärts von dem Foram. condyloid. anter. beginnt und in dem von dem Vorderrande des Knochens mitgebildeten Meatus temporalis endet (*n*); zu ihm führt beim Rinde ein oft doppelter Zugang von dem dorsalen Ende der Drossel-Knopfgrube, beim Hunde dagegen ein solcher von dem durch den Zusammentritt des Proc. jugular. mit dem Basioccipitale gebildeten Winkel. Eine Vene durchsetzt den genannten Kanal.

Der nasale Rand des Exoccipitale lehnt sich nebst dem basalen Teil des Proc. jugul. mit unebener Fläche unter Hinterlassung eines *Foramen lacerum posterius*, hinteren gerissenen Loches, an das Felsenbein an und heisst soweit *Margo mastoideus*.

c) Die **Schuppe**, *Pars supraoccipitalis* s. *Squama occipitis* (*Pso*), ist ein beim Menschen thatsächlich schuppenartiger, d. h. flacher, rundlicher und etwas hervorgewölbter Knochenteil, welcher indes unter unseren Tieren, höchstens annähernd beim Schafe und der Katze, diesen formbezeichnenden Namen verdient und ausserdem grosse Vielgestaltigkeit bei den vielfachen Tierspezies aufweist, und das zum Teil dadurch, dass er beim Rind und Hund schon sehr frühzeitig mit einzelnen seiner Nachbarknochen verwächst. Die Schuppe ist beim Rind und Schwein einzig Zubehör der Genickpartie des Schädels, deren dorsalen Abschluss (Occipitalwulst) sie bei ersterem nicht einmal selbst, sondern nur unter Vermittelung der Scheitelbeine erreicht; bei den übrigen Haustieren gehört sie auch noch dem Schädeldache an, in welches sie sich beim Hunde mittelst des Zwischenscheitelbeins eine nicht unerhebliche Strecke median als Keil hineinzieht. Man hat deshalb bei ihnen in der Schuppe eine *Pars nuchalis*, Nackenpartie (*Po*), und eine *Pars parietalis*, Scheitelpartie (*Pp*), getrennt, welche beide an der äusseren Oberfläche des Knochens durch die *Linea nuchalis superior*, den Querfortsatz oder Genickkamm, voneinander geschieden sind, an der Innenfläche des Knochens dagegen unmerklich ineinander übergehen. Die äussere Fläche der Scheitelpartie erscheint von der durch eine firstartige Gräte, *Crista occipitalis externa*, dargestellten Mitte seitlich abgedacht (Pferd), bezw. flach (kleine Wiederkäuer und Katze), im Bereich des Genickanteils dagegen ist sie median mit einem dornartigen Vorsprung, *Protuberantia occipitalis externa*, und den seitlich davon gelegenen *Fossae nuchales*, der

Ansatzstelle des Lig. nuch., ausgestattet; ventral von diesen durchquert sie die *Linea nuchalis inferior*. Die Innenfläche der Schuppe trägt nächst 2 sagittal verlaufenden Kämmen, *Juga cerebralia,* eine grössere mediane und 2 seitliche grubige Vertiefungen, sog. *Impressiones digitatae,* in welche sich die Windungen des Unterwurms und der Seitenlappen des Kleinhirns einlegen.

Durch den Hinzutritt der Nachbarknochen wird die Form der Schuppe beim Rind und Hund, sowie deren Einrichtung in mancher Hinsicht wesentlich abgeändert. Beim Rind bildet die Schuppe durch die schon kurz nach der Geburt erfolgende Verschmelzung mit den *Ossa parietalia* und dem fötalen *Os interparietale* einen hufeisenförmig gestalteten Halbring, welcher mittelst seines kaudalen Abschnittes die im höheren Alter durch die *Sinus parietales* gehöhlte Hinterwand der Hirnhöhle herstellt, während er durch seine seitlichen flügelförmigen Ansätze sich an der Bildung der seitlichen Schädelwand beteiligt und in die Schläfengrube lagert. An der Innenfläche dieses Knochenanteils erscheint dort, wo alle die ihn zusammensetzenden Einzelknochen zusammenstossen, eine flache Erhebung, *Protuberantia occipitalis interna*, welche von einer sich seitlich gegen den Schläfengang fortsetzenden seichten Rinne, *Sulcus transversus* (*m* in Fig. 80 *B.*), durchquert wird, der Bahn des Querblutleiters.

Beim Hunde, dessen Schuppe noch den dorsalen Umfang des Foram. occipit. magn. herstellen hilft, verwächst das Supraoccipitale schon im Fötalleben mit dem *Os interparietale*, und springt so als Keil in der Scheitelregion zwischen beiden Scheitelbeinen vor. Die Vereinigungsstelle beider Knochen ist von einem seitlich durch je eine Halbröhre zum Schläfengang verlängerten, schwach bogig verlaufenden Querkanal, *Canalis transversus*, dem Homologon des Sulcus transversus, durchzogen, in welchen eine oder zwei von dem kaudalen Ende des Schädeldaches eindringende Oeffnungen für den Uebertritt des Sinus longitudinalis in den Sinus transversus münden.

Der nasale parietale Rand der Schuppe tritt mit dem Zwischenscheitelbein und den Scheitelbeinen in Verbindung und bildet mit diesen seinen Nachbarknochen die *Sutura occipito-parietalis* s. *lambdoidea*, eine Naht, welche beim Menschen die Gestalt eines griechischen, aber sehr stumpfwinkeligen Λ besitzt; sie setzt sich ventralwärts in die *Sutura occipito-mastoidea* zwischen dem Margo mastoideus des Hinterhauptsbeins und der kaudalen Fläche des Felsenbeins fort. Beim Schwein bildet sich der Margo lambdoideus zu einer breiten höckerigen und Leisten tragenden Fläche um, welche sich in weiter Ausdehnung mit den Scheitelbeinen verbindet und, wenn diese einmal gehöhlt sind, die Hinterwand der Sinus parietales bildet.

2. Das Keilbein, *Os sphenoideum.*

Le sphénoïde. Lo sfenoide. The sphenoid bone.

Der Knochen ist wie ein Keil der Schädelbasis eingefügt, daher der Name *Os cuneiforme* (cuneus, Keil) = τὸ σφηνοειδὲς ὀστοῦν (ὁ σφήν, Keil); seiner eigenartigen Gestalt wegen, die ihn insbesondere beim Menschen einem fliegenden Insekt, einer Wespe, ähnlich erscheinen lässt, heisst er wohl auch *Os vespiforme* = σφηκοειδὲς ὀστοῦν (ὁ σφήξ, Wespe). Im Laufe der Zeit wurde er noch zum Träger zahlreicher Namen, wie Os alatum = pterygoideum, polymorphum etc.

Lage. Das Keilbein, der Inbegriff der oben als Basi- und Präsphenoid nebst den Ali- und Orbitosphenoiden einzeln aufgeführten Knochenteile (Fig. 81), bildet die Grundlage der nasalen zwei Dritteile der Schädelbasis und erstreckt sich teilweis auch noch in die Seitenwand der Schädelhöhle hinein. Vor ihm liegt der Grund der Nasenhöhle mit ihren von den Gaumenhöhlen gebildeten Ansätzen, welche sich (exkl. Rind) noch in die dem Präsphenoid angehörigen Lufthöhlen verlängern; ventralwärts grenzt der Grund der Rachenhöhle an das Keilbein an, welcher etwa mit der Spheno-Occipitalnaht abschliesst.

Als Nachbarknochen ergeben sich am kaudalen Ende das Basi-Occipitale, dorsalwärts die Ossa temporalia bezw. parietalia, die Ossa frontalia und im nasalen Umfange das Os ethmoideum, die Ossa palatina, pterygoidea und das Os vomeris.

Einteilung. Das Keilbein ist noch beim 2-jährigen Pferde, beim 3-jährigen Rinde, 1-jährigen Schafe und Schweine und 1/2-jährigen Hunde in seine 2 Hauptabschnitte, das kaudale Basi- und das nasale Präsphenoid getrennt. Jede dieser beiden Hälften komponiert sich aus dem medianen Körper und den seitlichen, zum Neuralbogen emporstrebenden Flügeln; das Basisphenoid entsendet von der Ventralfläche seiner Flügel die ventralwärts absteigenden Flügelfortsätze. Nach erfolgter Verwachsung beider Keilbeinsegmente in der *Sutura intersphenoidea* pflegt man kurzweg den Körper, die 4 (2 Paar) Flügel und die 2 Flügelfortsätze zu unterscheiden.

Die nähere Kennzeichnung der Flügel hat sich ursprünglich an deren Grösse bei dem menschlichen Knochen angeschlossen; diese Differenzierung ist jedoch in der grossen Reihe der Säuger nicht durchführbar; die kleinen nasalen Fügel des Menschen und der Fleischfresser sind die grösseren bei dem Pferde, Wiederkäuer und Schwein. Das ist der Grund, weshalb sich die vergleichende Anatomie veranlasst gesehen hat, die Flügel des kaudalen Keilbeinstückes wegen ihrer Zugehörigkeit zu der Schläfengegend die *Alae temporales* (*Owen*'s Alisphenoide), diejenigen des nasalen wegen ihrer Anteilnahme an der Bildung der Augenhöhle die *Alae orbitales* (*Owen*'s Orbitosphenoide) zu taufen.

a) Das **kaudale Keilbeinstück** oder *Basisphenoid*, auch *Occipitosphenoid* (*cb*), hat einen etwa 3seitig prismatischen Knochenkörper aufzuweisen, welcher 2 in einem medianen Kamm zusammenstossende glatte Seitenflächen und eine vertiefte Cerebralfläche besitzt. Die letztere beherbergt in einer beim Pferd und Hund weniger, beim Wiederkäuer und Schwein dagegen weit mehr eingesenkten Grube, *Fossa hypophyseos* (*a*) oder (wegen ihrer beim Menschen dem Türkensattel ähnelnden Gestalt so geheissenen) *Sella turcica* (*Ephippium*, von ἐπί und ἵππος, auf dem Pferde) den Hirnanhang und trägt rückwärts von dieser eine schief vor-aufwärts ansteigende, beim Pferd und Rind jederzeit sehr niedrig bleibende, bei den übrigen Tieren dagegen weit in die Schädelhöhle vorspringende, quere, kammartige Erhebung, *Dorsum sellae* (*e*); durch diese wird die Hypophysengrube von einer beim ausgewachsenen Pferde wohlentwickelten queren, der Aufnahme des Sinus coronarius dienenden Rinne geschieden. Seitlich

von der Sella zieht sich der allein beim Pferde gut markierte *Sulcus sinus cavernosi* entlang, welcher sich nasenwärts in die Fissura orbitalis superior (*b*) fortsetzt.

Die beiden Temporalflügel entspringen einwurzelig am Seitenrande der dorsalen Fläche des Basisphenoid; ihre Cerebralfläche ist zweiteilig; durch einen sagittalen Kamm werden eine mediale und laterale Abteilung voneinander abgegrenzt. Die erstere bildet eine in viel tieferem Niveau gelegene Rinne (*c*), welche für den Zug des 1. und 2. Astes vom 5. Gehirnnerven zum *Foramen rotundum* führt; ihr Boden ist beim Wiederkäuer und Fleischfresser von dem *Foramen ovale* (*d*), dem Durchlass des 3. Astes vom 5. Gehirnnerven, durchbrochen. Der lateralen Abteilung des Temporalflügels liegt in einer seichten Grube der Lobus pyriformis des Grosshirns auf, während sie nächst dem beide Abteilungen trennenden Kamme beim Pferde häufig von einer den 4. Gehirnnerven führenden Rinne, *Sulcus trochlearis*, durchzogen wird.

Die äussere Fläche des Temporalflügels begründet die *Regio infratemporalis*; sie ist glatt, aber von mannigfachen Unebenheiten bedeckt; an ihrem medialen Rande zieht der *Sulcus Vidianus* für den gleichnamigen Nerven entlang, um sich nasenwärts zwischen dem Präsphenoid einer- und dem Pflugschar- und Flügelbein andrerseits als *Canalis Vidianus* zu der Fossa spheno-palatina zu begeben.

Von dem vorderen Ende der Unterschläfengrubenfläche des Temporalflügels entsteht der Flügelfortsatz, *Processus pterygoideus*; seine Wurzel ist beim Pferde und Fleischfresser durch den weiten *Canalis pterygoideus*, die Durchtrittsstelle des Art. maxill. int., kanalisiert.

Der Flügelfortsatz bildet einen bei allen Tieren deutlich vorspringenden, beim Rind und Schwein aber ganz besonders erheblichen, spangenartigen Fortsatz, von anfangs kräftigerer, dann flacherer Beschaffenheit. Derselbe steigt in zunächst querer, dann fast sagittaler Stellung neben dem hinteren Ende der seitlichen Umfassung der Choanen beim Pferde allmählicher, bei den übrigen Tieren steiler ab; er legt sich dabei der lateralen Fläche des Flügel- bezw. Gaumenbeins, in weiter Ausdehnung mit Nahtvorrichtungen besetzt, einwärts an und stellt mittelst seiner lateralen Fläche den hinteren Abschnitt der Fossa spheno-palatina her. Sein freier Rand ebenso wie die beim Pferde mit scharfer Gräte, *Crista pterygoidea,* ausgestattete freie Seitenfläche dient den Mm. pterygoidei mit zum Ansatz. Beim Schweine bildet er in Gemeinschaft mit dem Flügelbein eine nach hinten offene tiefe und weite Rinne, *Fossa pterygoidea.* Die dorsale Wurzel des Flügelfortsatzes ist beim Pferde schläfenwärts von dem *Foramen pterygoideum minus* (δ in Fig. 87 *A*) durchbohrt, ein Durchlass für die Art. temporal. prof. aus dem Canalis pterygoideus in die Schläfengrube.

Während das nasale Ende des Körpers vom Basisphenoid in der *Sutura intersphenoidea* mit dem präsphenoiden Körper einfach zusammenstösst (Keilbeinfuge), schiebt sich der Temporalflügel jederseits noch dachziegelartig über den einwärts bleibenden Orbitalflügel ein Stück weit hinweg, wodurch beide in einer flächenartig verbreiterten Naht miteinander verwachsen. Zwischen den sich deckenden Wurzeln beider Flügel hinterbleibt indes noch eine beim Rind und Schwein einfache, beim Pferd und Fleischfresser durch Zwischentreten einer Knochen-

platte zweigeteilte Oeffnung übrig, welche der beim Menschen eine weite in die Augenhöhle führende Spalte darstellenden *Fissura orbitalis posterior* und dem zur Keilbeingaumengrube sich begebenden *Foramen rotundum* entspricht.

Die einfache Oeffnung der Wiederkäuer und Schweine ist ein segmental gestelltes, grosses rundes Loch, das gleichzeitig von dem 1. und 2. Aste des 5., dem 3., 4. und 6., sowie der Ven. cerebral. ant. passiert wird. Beim Pferde wird dieselbe durch eine im jugendlichen Alter noch äusserst zarte, selbst ganz fehlende Knochenplatte in die mehr dorsalwärts liegende quere und niedrige *Fissura orbitalis superior* s. *posterior* und das mehr elliptisch gestaltete *Foramen rotundum*, welches genau ventralwärts von ihr liegt, gespalten; jene dient dem Durchtritt der accessorischen Augennerven und der vorderen Hirnvene, diese dem des 2. Astes vom 5. Hirnnerven. Bei den Fleischfressern endlich liegen beide Oeffnungen mehr hintereinander.

Der temporale (parietale) Rand des Schläfenflügels verbindet sich in der *Sutura spheno-parietalis* mit dem Scheitelbein und Schläfenbein. Die Ausdehnung der gegenseitigen Berührung zwischen dem fraglichen Keilbeinrand einer- und dem einen und anderen der genannten Nachbarknochen andrerseits ist eine bei den verschiedenen Tieren und selbst bei Individuen der gleichen Art ganz verschiedene.

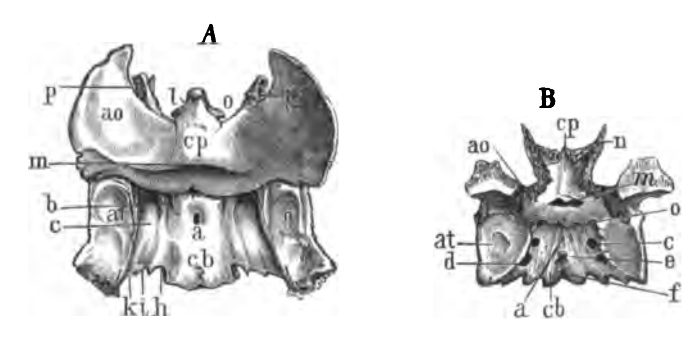
Beim Pferd, Schaf, Schwein und den Fleischfressern ist es allein das kaudale Ende des Flügels, welches mit dem Scheitelbeine sich verbindet, die nasalen $^{2}/_{3}$—$^{5}/_{6}$ des Randes greifen an die Schläfenbeinschuppe an. Bei dem Rinde tritt bald das Scheitelbein, bald die Squama temporis in ganzer Ausdehnung mit dem temporalen Rande des Schläfenflügels in Zusammenhang, und es legt sich im ersteren Falle die Schläfenschuppe nur aussen den fraglichen Knochenteilen an, ohne an der Bildung der Schädelhöhle direkt Anteil zu nehmen. Bei sehr jugendlichen Schädeln auch des Hundes finden sich nicht selten an der inneren Fläche der Squama temporalis einzelne mit dem Scheitelbein einerseits und dem Schläfenflügel des Keilbeins andrerseits noch zusammenhängende Knochenplättchen, welche den Anschein erwecken, als ob die Schläfenschuppe nicht an sich den die Schädelhöhlenwand bildenden Knochen a priori zugehöre, sondern als ob sie diesen nur accessorisch apponiert wäre.

Der kaudale Rand des Schläfenflügels ist gleichzeitig der nasale des *Foramen lacerum anterius*, des vorderen gerissenen Loches; er besitzt behufs Scheidung der Bahnen für die durchtretenden Nerven und Gefässe häufig dornartige Vorsprünge, so dass er 3 sich dicht aneinander reihende Einschnitte aufweist: die als die dem Körper direkt benachbarte *Incisura carotica*, welche beim Hunde durch die Felsenbeinbasis zum *Canalis caroticus* geschlossen ist; dann die beim Rinde und Hunde durch das Foramen ovale ersetzte *Incisura ovalis*, endlich ganz in der lateralen Ecke die *Incisura spinosa*. Dem kaudalen Rande des Schläfenflügels nähert sich die Felsenbeinbasis bei den Wiederkäuern und Fleischfressern bis zur gegenseitigen Berührung, beim Pferd und Schwein bleiben dagegen beide Knochen weiter voneinander entfernt und geben so einem grösseren Spalt in der Schädelbasis Raum (s. auch Foram. lacer. S. 183).

b) Das **nasale** (vordere) **Keilbeinsegment,** *Os praesphenoideum,* hält nicht ganz die von dem Basisphenoid vorgewiesene Richtung ein, vielmehr erscheint es in seiner Axe stumpfwinkelig von diesem vor-abwärts abgeknickt, wenn auch in geringerem Masse als das Basisphenoid von dem Basioccipitale. Das Präsphenoid wiederholt in seiner allgemeinen Einrichtung die Erscheinungen seines Folgegliedes; es besteht aus dem unpaaren Körper und den diesem jederseits entsprossenden Flügeln, Orbitalflügeln.

Im Einzelnen ist der Körper (*cp*) eine unregelmässig dreiseitige Pyramide, deren abgestumpfte Spitze sich in der *Sutura intersphenoidea* mit dem Basisphenoid verbindet, deren Basis nasenwärts gerichtet ist und sich mit dem Siebbein, den Stirnbeinen, Gaumen- und Flügelbeinen und der Pflugschar vereint. Von ihr aus dringen die, nur den Wiederkäuern ganz oder fast gänzlich abgehenden, durch eine mediane Scheidewand, *Septum sphenoideum*, getrennten *Sinus sphenoidei*

Fig. 81.



Das Keilbein *A* des Pferdes, *B* des Hundes (in Innenansicht).

cb Körper des Basisphenoid, *a* Türkensattel, *b* Sulcus sinus cavernosi, *c* Foram. rotund. bezw. in *A* die zu ihm führende Rinne, *d* Foram. oval., *e* Sattellehne, *at* Schläfenflügel mit der Grube für den Zitzenfortsatz des Gehirns (*g*), *cp* Körper des Präsphenoid, *l* Keilbeinschnabel, *m* Fissur. optic., *n* Lamina papyracea, *o* Incisura spheno-ethmoidea, *ao* Orbitalflügel, *p* Incis. sphenofrontal.

in den Körper ein, den sie in seiner ganzen Länge aushöhlen. Die ventrale Fläche des Körpers ist beim Pferde, den Wiederkäuern und Fleischfressern teilweis, beim Schweine gänzlich von dem Pflugscharbein unterbrückt, eine niedrige Spalte, welche nasenwärts in die Rinne des letzteren Knochens führt, trennt beide voneinander. Seitlich beteiligt sich der Körper an der Umscheidung des durch den überspringenden Flügelfortsatz ringsum trichterförmig abgeschlossenen Grundes der *Fossa spheno-palatina*, in welchem die zwischen Körper und Flügelfortsatz je hindurchführenden Oeffnungen (Foram. rotund. event. For. pterygoid.) münden. Beim Wiederkäuer, Schwein und Hund verlängert sich der Körper als Seitenwand der Keilbeinhöhle in die Keilbeingaumengrube hinein, indem er eine dreieckige Knochenplatte, event. vervollkommnet durch die *Lamina papyracea* des Siebbeins, zwischen Stirn- und Gaumenbein vorschiebt, *Cornu sphenoideum* s. *Ossiculum Bertini.*

Die dorsale Fläche des Körpers des Präsphenoid lässt aus ihren Seitenrändern die *Alae orbitales,* Augenhöhlenflügel, hervor-

gehen. Dieselben entspringen zweiwurzelig von dem Keilbeinkörper als die bei dem Pferde, den Wiederkäuern und dem Schweine 2—3-fach grösseren, bei den Fleischfressern dagegen kleineren Flügel. Zwischen ihren beiden Wurzeln umfassen sie die aus der *Fissura optica*, der Sehspalte, hervorgehenden *Foramina* bezw. *Canales optici*.

Die Sehspalte liegt am kaudalen Ende des Präsphenoids dicht über dessen Körper; sie nimmt die Sehnervenkreuzung der Basalfläche des Gehirns auf und wird durch die dorsalen Wurzeln der Orbitalflügel, welche über ihr ineinander übergehen, gedeckt. Die beim Pferde und Rinde ca. 1,5—3 cm langen, bei den übrigen Tieren nur als Foramina sich präsentierenden *Canales optici* stellen divergierende rundliche Kanäle dar, welche in den Grund der Augenhöhle münden. Sie ziehen unter einem bei dem Pferde und Wiederkäuer 70—80°, bei den Fleischfressern um 10—20° geringeren Winkel in fast horizontaler Richtung vor-, bei dem Schweine unter ca. 90° schräg vor-abwärts.

Im übrigen sind die Orbitalflügel bogenartig aufgekrümmte, bei den Fleischfressern nur mehr dreieckige, seitlich spitz zulaufende Knochenansätze, welche sich beim Pferd und Wiederkäuer nicht bloss zwischen Stirn- und Scheitelbein als ihren Nachbarn hinein-, sondern auch unter das Stirnbein dachziegelartig derart hinunterschieben, dass ein grosser Teil ihrer in diesem Abschnitte Nahtvorrichtungen tragenden Aussenfläche von der Oberfläche des Schädels verschwindet; fast die ganze Innenfläche sieht dagegen frei in die Schädelhöhle hinein, bezw. gegen den ihr aufliegenden Stirnlappen des Gehirns und ist dementsprechend mit Fingereindrücken ausgestattet. Auf der Aussenfläche des Orbitalflügels entspringt die bei den Pflanzenfressern besonders stark ausgebildete Flügelgräte, *Crista pterygoidea,* welche über die im Grunde der Augenhöhle und Keilbeingaumengrube ausmündenden Oeffnungen (Foram. optic., Fissur. orbital. sup. et Foram. rotund.) hervortritt — ein trefflicher Ansatzpunkt für die inneren Augenmuskeln.

Der freie Rand des Orbitalflügels läuft im Bogen von dessen kaudalem zum dorsalen und unter winkeliger Abbiegung von diesem zum nasalen Umfange des Flügels, hier dem der anderen Seite entgegeneilend. In der Medianebene, wo die beiderseitigen Ränder aufeinanderstossen, zieht sich die Deckplatte des Keilbeinsinus in einen stumpfspitz endenden, dreieckigen Fortsatz, den Keilbeinschnabel, *Rostrum sphenoideum* (*l*), aus, an welchen sich der Siebbeinhahnenkamm ansetzt. Durch diesen Vorsprung wird der ganze nasale Rand des Präsphenoids zweiteilig, es entstehen durch ihn ein rechter und linker Siebbeinausschnitt, *Incisura spheno-ethmoidea* (*o*), zur Einlagerung des Siebbeins (*Sutura spheno-ethmoidea*). Jenseits dieses Ausschnittes senkt sich der nasale Rand, bevor er gegen den dorsalen Umfang des Knochens aufzusteigen beginnt, zu einer zweiten schmalen Einkerbung, der *Incisura spheno-frontalis* s. *ethmoidea*, ein, welche durch den Orbitalteil des Stirnbeins überbrückt und zum *Foramen spheno-frontale* s. *ethmoideum* geschlossen wird; dasselbe führt aus dem Augenhöhlengrunde bezw. dem hinteren Dritteil der Augenhöhle durch die mediale Wand der Orbita geradewegs in die Siebbeingrube der gleichseitigen Schädelhälfte; Nerv., Art. und Ven. ethmoid. passieren es.

Uebrigens tritt der aufsteigende Abschnitt des nasalen Randes und der dorsale Rand des Keilbeins mit dem Stirnbein in der *Sutura spheno-frontalis* zusammen, während sich an den kaudalen Teil des freien Randes dieses Flügels beim Pferde und den Wiederkäuern Scheitel- und Schläfenbein in der *Sutura*

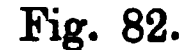
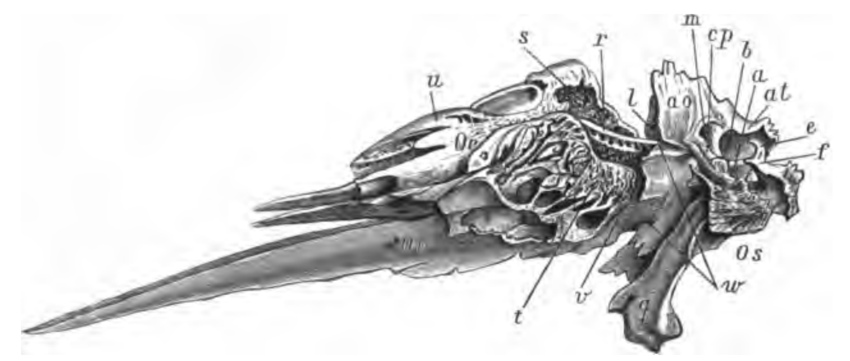


Fig. 82.



Keilbein (*Os*), Siebbein (*Oe*) und Pflugscharbein (*Ov*) des Schweines.
f **Clivus,** ***r*** **Hahnenkamm,** ***s*** **Siebplatte,** ***t*** **Siebbeinlabyrinth,** ***u*** **Siebbein-Nasenmuschel,** ***v*** **Papierplatte,** ***w*** **Sutura spheno-ethmoidea. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 81.**

spheno-parietalis bezw. *temporalis* anfügen. Die geringe Entwickelung des Orbitalflügels bei dem Schwein und den Fleischfressern gestattet die Anlehnung desselben an die letztgenannten Knochen nicht mehr.

3. Die Schläfenbeine. *Ossa temporalia.*

Les temporaux. Le temporali. The temporal bones.

Der Seitenwand des Hirnschädels — dort, wo die beim alternden Menschen zuerst grau werdenden Haare an die Fuga temporis erinnern — unde nomen „*Ossa temporis*“! — findet sich eine Gruppe von Knochen eingeschaltet, welche nicht einzig der Bildung der Schädelhöhle ihren Tribut zollen, sondern auch für die Herstellung eines gesicherten, allseitig von felsenharter Knochenmasse umgebenen Lagers zur Aufnahme der wichtigsten Gehörorganteile von grosser Bedeutung sind; es sind das *Os perioticum* [1]), das *Os tympanicum* [2]) und das *Os squamosum*; in ihrer Gesamtheit heissen die bei den meisten Tieren (insbesondere auch bei dem Menschen, Wiederkäuer und Fleischfresser) schon frühzeitig und für später untrennbar verwachsenden Knochen das *Os temporis*; beim Schwein bleibt das Os perioticum ständig von den beiden andern miteinander verschmelzenden Knochen geschieden; beim Pferd dagegen gehen das Os perioticum und tympanicum in eins, das *Os petrosum* oder die Pyramide, auf, welche sich dauernd von dem Os squamosum trennen lässt.

Lage. Das Os temporis nimmt bei allen unseren Haussäugetieren die kaudalen $^2/_3$ der ventralen Hälfte der Seitenwand der

---

[1]) Os perioticum d. i. ein Knochen, der sich um die hörenden Teile (τὸ οὖς. ὠτός, Ohr) gruppiert.

[2]) τὸ τύμπανον, ὁ τύμπανος (von τύπτειν, schlagen) ist die Pauke oder Trommel.

Schädelhöhle ein und bildet mit dem Scheitelbeine die Grundlage der Schläfengrube, *Fossa temporalis*; seine Lage ist eine in hohem Masse geschützte; von dem Jochbogen überbrückt, wird es durch den M. temporal., das Ohrfettpolster und die Ohrspeicheldrüse gedeckt; nirgends erreicht es, mit Ausnahme des an der Bildung des Jochbogens beteiligten Jochfortsatzes, die allgemeine Decke; dieser letztere allein zieht, den Unterkiefer tragend, unter der Haut entlang. Die Hirnfläche der Schädelkapsel wird von der Schuppe des Knochens beim Rinde und Hunde zuweilen gänzlich gemieden, die innere Knochenplatte des Scheitelbeins deckt diese dann noch vollkommen; in anderen Fällen bildet die Schläfenbeinschuppe auch bei diesen Tieren einen nicht unerheblichen Anteil der inneren Schädelfläche; bei den anderen Tieren befindet sich die Schläfenschuppe in einem beim Pferde und Schweine relativ kleinen, bei der Katze dagegen verhältnismässig grossen Umfange mit dem Schläfenlappen des Gehirns in Kontakt. Das *Os perioticum* springt dagegen immer mit seiner nasalen und inneren Oberfläche dachfirstartig (*Crista petrosa*) weit in die Schädelhöhle hinein vor; der beide Flächen trennende Kamm stellt die Grenze zwischen Gross- und Kleinhirnabteilung derselben her.

Die nächsten **Nachbarn** des Schläfenbeins sind an seinem ventralen Rande das Keilbein (*Sut. spheno-temporalis*), kaudal das Hinterhauptsbein (*Sut. petro-occipitalis*), dorsal das Scheitelbein (*Sut. [parieto-]temporalis* s. *squamosa*) und nasal das Stirnbein (*Sut. fronto-temporalis*); ausserdem verbindet sich der Knochen durch seinen Jochfortsatz noch mit dem Jochbein, und beim Pferde nochmals mit dem Stirnbein.

a) Das **Felsenbein,** *Os petrosum*, die **Pyramide**[1]. Funktionell bilden von den dem Schläfenbein zugehörigen Knochenstücken das Os perioticum und Os tympanicum ein Gemeinsames; das ist der Grund, weshalb sie häufig unter dem Namen des **Felsenbeines,** *Os petrosum*, oder der **Pyramide** zusammengefasst werden. Ihrer Entwickelung nach gehen sie freilich aus sehr diversen Anlagen hervor.

Das *Os perioticum* ist das Produkt einer frühzeitigen Verschmelzung dreier einzelner Knochenkerne, es besteht dann aus dem die innersten und wichtigsten Teile des Gehörorganes, das Labyrinth, umschliessenden Felsenteile, *Pars petrosa*, und aus dem an der Aussenfläche des Schädels unmittelbar vor dem Exoccipitale zu Tage tretenden Zitzen- oder Warzenfortsatze, *Processus mastoideus*. Das *Os tympanicum*, welches fast allein den basalen Teil des Felsenbeins herstellt, apponiert sich unter Hinterlassung der *Fissura petro-tympanica* dem Periotikum erst nachträglich.

Allgemeine Charakteristik. Das Felsenbein bildet eine bei den verschiedenen Haussäugetieren verschieden in die Länge gezogene 4-seitige Pyramide, welche ihre Spitze rück-aufwärts, ihre Basis dagegen vor-abwärts wendet, und deren Axe etwa in der Sagittalebene von hinten-oben nach vorn-unten absteigt, bei den einen (Wiederkäuer und Fleischfresser) unter spitzerem, bei den anderen (Pferd und Schwein) unter stumpferem Winkel zur Horizontalen. Der Knochen ist zwischen die Schläfenbeinschuppe, das Keilbein und das Hinterhauptsbein derart eingekeilt, dass er zum seitlichen wie auch basalen

[1] Portion tubéreuse, le rocher. Porzione tuberosa, la roccia. Tuberous portion.



Abschluss der Schädelhöhle mit beiträgt. Er begrenzt so die nasale Hälfte der Kleinhirnabteilung jener seitlich, deren Grosshirnabteilung dagegen hinterhauptwärts. In das Innere der Schädelhöhle springt der Knochen bei den Wiederkäuern und Fleischfressern stärker hervor als bei den anderen Haustieren. Jedenfalls sieht die mediale Fläche der Pyramide und dazu beim Pferde und Schweine ein kleiner, beim Hunde und Rinde ein recht beträchtlicher Teil der nasalen Grenzfläche des Knochens in das Schädelinnere; bei der Katze versteckt sich die letztere ganz unter der Lamina descendens des Scheitelbeins. Zwischen Felsenbein, Schläfenschuppe und Scheitelbein kanalisiert der *Meatus temporalis* (s. u.) die Seitenwand der Schädelhöhle; zwischen der Basis des Felsenbeins, dem Keil- und Hinterhauptsbein durchbricht das *Foramen lacerum* (s. u.) die Schädelbasis.

α) Dem **eigentlichen Felsenbeine,** *Os perioticum* (Fig. 83), gehören die *Pars petrosa* und (exkl. Schwein) der *Processus mastoideus* an.

α') Der **Felsenteil,** *Pars petrosa*, bildet die 3-kantige und etwas abgestumpfte Spitze, sowie den von der äusserst harten Knochenmasse (der härtesten am Skelett) hergestellten in die Schädelhöhle hineinragenden Teil des Knochens. Ihre innere Fläche ist wohl geglättet und durch 2 Fingereindrücke vertieft; die spitzenwärts gegebene Grube dient der Flocke des Kleinhirns zur Aufnahme; in ihrer Nachbarschaft befinden sich die spaltenförmigen Zugänge zu den Wasserleitungen der Schnecke (*d*) und des Vorhofs (*c*), jene mehr basen-, diese mehr spitzenwärts. Die ventral von dem die mediale Fläche des Felsenteiles durchquerenden Knochenkamme gelegene Grube ist der *Meatus auditorius internus* mit dem *Aditus ad canalem Faloppii* und dem kaudalen *Porus acusticus*.

Der innere Gehörgang nämlich wird in seinem Grunde durch einen in axialer Richtung absteigenden Kamm in eine nasale und kaudale Bucht zerlegt; die erstere besitzt 2 Nischen, von denen die ventrale eine rundliche, relativ weite Oeffnung repräsentiert, welche als *Aditus ad canalem spiralem* s. *canalem Faloppii* [1]) in einen an der Decke der Paukenhöhle entlang und unter fast rechtwinkeliger, knieartiger Abbiegung (s. Mittelohr) zum kaudo-lateralen Teile der Pyramidenbasis ziehenden Kanal führt; hier erreicht dieser mit dem in der Tiefe zwischen dem Proc. mastoid., der Bulla ossea und dem Proc. lingual. gegebenen *Foramen stylomastoideum* sein Ende; er wird von dem VII. Gehirnnerven durchtreten und besitzt in dem ganz nahe dem Zugange sich abzweigenden *Canalis petrosus* eine seinen Trommelhöhlenverlauf verlängernde, engere Fortsetzung zu dem naso-lateralen Winkel der Felsenteil-Basis für den Nerv. petros. superficial. maj.; er endet hier in dem besonders beim Wiederkäuer und Schwein recht weiten *Hiatus* (*Apertura spuria*) *canalis Faloppii.* Die dorsale der in Frage kommenden Nischen besitzt ebenso wie die ganze aborale Bucht, *Porus acusticus*, eine siebartig durchlöcherte Schlussplatte, durch welche der Ram. vestibular. bezw. cochlear. des VIII. Gehirnnerven in das Labyrinth des inneren Ohres gelangen. Der naso-

---

[1]) *Gabriele Faloppia* oder *Falloppio* (1523—1562) war Prof. der Anatomie und Botanik in Padua und einer der hervorragendsten italienischen Forscher auf dem Gebiete der Anatomie, die sein Andenken mehrfach in der Nomenklatur tierischer Teile geehrt hat.

medialen Kante des Felsenbeins ist beim Hunde speziell ein Knochenstück aufgesetzt, welches als scharfer Kamm, *Crista petrosa*, in die Schädelhöhle vorspringt und mit der Basis des Felsenteils einen schief-gelagerten ovalen Durchlass für den V. Gehirnnerven, *Canalis nervi trigemini*, herstellt; an Stelle dessen ist bei den übrigen Säugern die naso-mediale Ecke des Felsenbeins mit einem Ausschnitt, *Incisura nervi trigemini*, versehen.

Die nasale Fläche ist, soweit sie in die Schädelhöhle hineintritt, glatt mit einigen wenigen Fingereindrücken für Windungen des Occipitallappens des Gehirns ausgestattet und beim Hunde von dem *Sulcus art. meningeae mediae* durchzogen. Uebrigens legt sie sich unter Hinterlassung des *Meatus temporalis* der Schläfenschuppe in der *Sutura petro-squamosa* an.

Die kaudale Fläche lehnt sich ihrer ganzen Ausdehnung nach an das Exoccipitale, mit ihm die flächenartige *Sutura petro-occipitalis*, eine Fortsetzung der *Sutura lambdoidea*, bildend.

Lateral legt sich dem Felsenteile in seinem dorsalen Abschnitt der Warzenteil, in seinem ventralen Abschnitt der Paukenteil an. Ersterer verschmilzt ausser beim Schweine, woselbst, wie oben bemerkt, der Felsenteil dauernd isoliert bleibt, schon sehr frühzeitig mit diesem und tritt dann seitlich an der äusseren Oberfläche des Schädels frei hervor. Der Paukenteil dagegen verwächst erst später mit dem Felsenteil und das zwar immer unter Hinterlassung einer mit der Zeit sehr eng werdenden Spalte, welche als *Fissura petro-tympanica* die Nahtstelle beider Abschnitte kennzeichnet. Dadurch wird die laterale Fläche des Felsenteils in dieser ihrer ventralen Hälfte zur medialen Wand der Pauken- oder Trommelhöhle, *Cavitas tympani*, deren Beschreibung ebenso wie diejenige der labyrinthischen Gänge im Innern des Felsenteils erst unter Gehörorgan gegeben werden soll.

β′) Die **Warzenpartie**, *Pars mastoidea*, kommt an der Grenze des kaudalen und seitlichen Schädelumfangs zwischen dem äusseren Gehörgang und der Basis des Proc. jugular. ossis occipitis zum Vorschein und bildet hierselbst einen beim Pferde allein deutlicher brustwarzenförmig gestalteten stumpf-abgerundeten, im Innern porös (*Cellulae mastoideae*) gebauten *Processus mastoideus* (*Pm*).

Bei dem Rinde und Schweine verschmilzt der Warzenfortsatz so innig mit dem letztgenannten seiner Nachbarn, dass er als selbständiger Knochenteil nicht wohl mehr erkannt werden kann. Bei den kleinen Wiederkäuern und Fleischfressern prominiert er einzig in Form eines kleinen Tuberculum an dem lateralen Umfange der Bulla ossea.

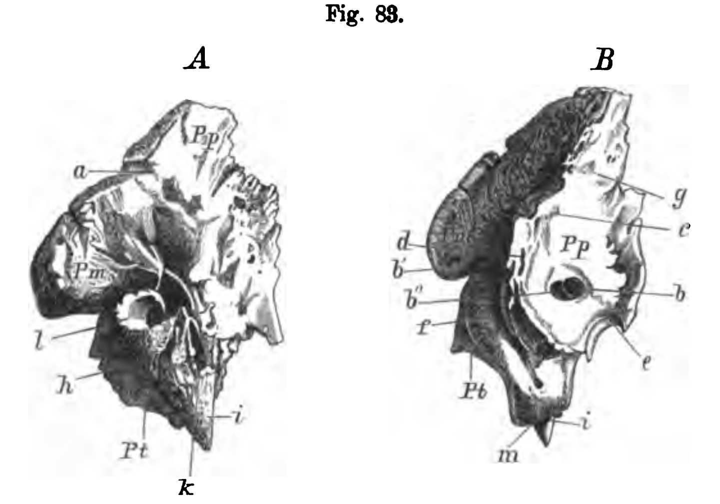
Vor-einwärts von dem Warzenfortsatz findet zwischen ihm und der letztgenannten Blase der Canalis spiralis in dem *Foramen stylomastoideum* sein Ende. Vor-auswärts von diesem entsprosst dem nasalen Teile der Basis des Warzenfortsatzes der *Processus hyoides* s. *lingualis* als ein kurzer, beim Schweine und Fleischfresser meist fehlender, cylindrischer Fortsatz, welcher von zwei einander teilweis erreichenden Leisten der Bulla ossea, der sog. *Vagina processus hyoidis*, umgriffen ist; er bildet die Insertionsstelle eines Ergänzungsknorpels, der das Zungenbein mit der Pyramidenbasis in Zusammenhang treten lässt.



Die dem menschlichen Proc. mastoid. zukommende tiefe *Incisura mastoidea* ist bei unseren Haustieren nicht in der gleichen Weise vorhanden; vielleicht kann man ihr die beim Pferde deutlichere, geschlängelte Rinne (*a*) an der lateralen Fläche des Felsenbeins gleichstellen, welche von der Basis des Proc. jugular. oss. occipitis naso-dorsalwärts durch das zwischen dem Felsenbein und dem Pyramidenfortsatz der Schläfenbeinschuppe gelegene *Foramen mastoideum* in den Meatus temporalis führt; bei den übrigen Haustieren findet sich ein ähnlicher Zugang zu dem genannten Gange über dem dorsalen Ende der Schläfenpyramide zwischen ihr und dem Hinterhauptsbein.

β) Der **Paukenteil,** *Pars tympanica* (*Pt*), ist bei allen Haussäugern in seinem ersten Entwickelungsstadium ein einfacher, dorsal offen bleibender Knochenring, *Annulus tympanicus*, welcher, das

Fig. 83.



Das Felsenbein des jugendlichen Pferdes, *A* das rechte in Aussen-, *B* das linke in Innenansicht. *Pp* Pars petrosa, *Pm* Pars mastoidea, *Pt* Pars tympanica, *a* Incisur. mastoid., *b* Zugang zum Canal. Falopp., *b'* Foram. stylo-mastoid., *b''* Por. acust. int., *c* Zugang zum Aquaeduct. vestibul., *d* Zugang zum Aquaeduct. cochlear., *e* Incis. nerv. trigemin., *f* Fiss. petro-mastoid., *g* Fingereindrücke für den Seitenlappen des Kleinhirns, *h* Zungenbeinfortsatz mit Scheide, *i* Griffelfortsatz, *k* Tub. Eustach. oss., *l* äusserer Gehörgang, *m* Fiss. petro-tympanic.

Trommelfell umrahmend, erst nachträglich seine definitive Gestalt annimmt. Er geht dabei ein Wachsthum entweder nach 1 oder nach 2 einander entgegengesetzten Richtungen ein; bei den Fleischfressern wächst er nur ab-einwärts zur paukenartigen Knochenblase, *Bulla ossea*, aus; bei den übrigen Tieren zieht er sich sowohl nach dieser Richtung, wie auch lateralwärts zu einer schliesslich allseitig geschlossenen Röhre aus, welche den äusseren Gehörgang, *Meatus auditorius externus*, bildet.

α') Die **Knochenblase,** *Bulla ossea*, ist ein einfache, dünnwandige, beim Pferde, Schafe und den Fleischfressern paukenartige Blase von ziemlich gleichmässig gerundeter Form, welche jedoch bei den letztgenannten Tieren schwanzwärts etwas ausgesackt erscheint; bei dem Rinde und Schweine bildet sie einen flaschenartig gestalteten, besonders bei ersterem Tiere seitlich stark komprimierten Knochenkörper,

der basalwärts in die Länge gezogen die Schädelbasis nicht unerheblich überragt.

Die Knochenblase besteht beim Rind und Schwein als doppeltgewandete Blase aus 2 Knochenlamellen, von denen die innere siebartig durchlöchert ist und den Boden der Paukenhöhle mit bilden hilft, während die äussere den Abschluss des ganzen Knochens in basaler Richtung herbeiführt. Zwischen beiden Lamellen spannen sich feine Knochenblättchen aus behufs Septierung des Zwischenraumes in einige grössere keilförmige Kammern, welche mit ihrer Spitze gegen die sehr wenig umfangreiche innere Deckplatte, mit ihrer Basis radiär gegen die äussere Umfassungswand gerichtet sind; kleinere Knochenleisten und Bälkchen zerlegen diese Kammern wieder in sekundäre Zellen und Nischen.

Die Knochenblase legt sich einwärts der ventralen Hälfte des Felsenteils an, die *Fissura petro-tympanica* als Grenzandeutung der ehemaligen Trennung längere Zeit oder ständig hinterlassend; dauernd offen erhält sich jedenfalls das nasale Ende derselben, die *Fissura Glaseri* [1]), die Durchtrittsstelle der Chorda tympani nerv. VII.

Beim Schweine kommt es zu einer Verlötung der Fissur. petro-tympanica überhaupt nicht, da, wie schon oben bemerkt, die Pars petrosa ständig von den beiden andern, unter sich verschmelzenden Knochenteilen getrennt bleibt.

Am nasalen Umfange bezw. Rande der Knochenblase zieht sich in schräger Richtung dorso-kaudalwärts ansteigend eine zur Hälfte bis $^2/_3$ geschlossene, nasenwärts zugängliche Rinne zur Paukenhöhle empor, die knöcherne Ohrtrompete, *Tuba Eustachii* [2]) *ossea*; dieselbe bewerkstelligt unter Vermittelung der ihre Fortsetzung darstellenden knorpeligen *Eustacchi*'schen Röhre (s. Mittelohr) die Kommunikation der Paukenhöhle mit der Rachenhöhle. An die laterale Lefze dieser Rinne, beim Schweine gelegentlich auch einmal an die Basis der Pars petrosa apponiert sich der oft lang ausgezogene Griffelfortsatz, *Processus styliformis*, die Ansatzstelle von Muskeln des Gaumensegels.

Rück-einwärts davon nimmt beim Hunde mit einer rundlichen Oeffnung, *Foramen caroticum*, der gleichnamige, von dem horizontal verlaufenden Abschnitte der Fissura petro-tympanica nur durch eine dünne Knochenplatte getrennte *Canalis caroticus* für die Art. carot. int. seinen Anfang, um rückwärts davon im Niveau des inneren Gehörganges zwischen Knochenblase und Felsenteilbasis in dem Foramen lacerum posterius sein Ende zu finden.

β') Der **äussere Gehörgang**, *Meatus auditorius externus*, bleibt bei den Fleischfressern und kleinen Wiederkäuern ständig eine sehr weite, ovale Oeffnung, *Porus acusticus externus*, welche hinter der Wurzel des Process. zygomatic. der Schläfenbeinschuppe einen guten Einblick in die Paukenhöhle gestattet; bei dem Pferde zieht er sich in eine ca. 2 cm lang werdende Röhre aus,

---

[1]) *J. H. Glaser* (1629—1675) war Prof. in Basel.

[2]) *Bartolomeo Eustacchi* († 1574) war als anatom. Lehrer an der Sapienza in Rom thätig. Von ihm stammen u. a. 38 Tabulae anatomicae, die ersten Kupferstiche für anatom. Darstellungen.



welche in fast horizontaler Richtung lateralwärts läuft und von dem Felsenbeinfortsatz der Schläfenschuppe umgriffen wird; ähnlich verhält er sich auch beim Rinde, nur erlangt er hier die doppelte Länge; sein Zugang liegt hier gerade an der Stelle, wo die Hinterhauptskante und Schläfengräte zusammenlaufen. Beim Schweine endlich, woselbst der Schläfengang bis 6 cm lang wird, steigt er hinter der Wurzel des Proc. zygomaticus der Schläfenbeinschuppe schief auf-auswärts bis zu einer durch den höchsten Punkt der Schläfengräte des Jochfortsatzes markierten, versteckten Stelle empor.

γ) Das **gerissene Loch,** *Foramen lacerum* [1]), ist eine vielgestaltige, zerklüftete, paarige Oeffnung in der Schädelbasis; sie liegt zwischen den geschilderten Knochen ihrer Seite, dem Os basi- und exoccipitale, basi-sphenoideum und der Basalpartie des Os petrosum; in ihrer Einrichtung und Weite wird sie wesentlich von der Beschaffenheit der letztgenannten Knochenpartie beherrscht. Als weite, einheitliche Oeffnung erscheint das Loch bei den Pflanzenfressern und dem Schweine; es zerfällt hier in eine nasale und kaudale quergestellte Partie, welche vor bezw. hinter der Basis ossis petrosi ihren Platz finden und durch eine sagittal zwischen dieser und dem Seitenrande des Basi-Occipitale verlaufende, besonders beim Pferde weite Fissur im Schädelboden verbunden sind. Dieser letztere Abschnitt kommt infolge der stark vorgetriebenen und bis an den Hinterhauptskörper heranreichenden medialen Kante der Pyramidenbasis bei den Fleischfressern und einzelnen, insbesondere älteren Rindern, ganz in Wegfall; an ihrer Stelle verbleibt nur ein zwischen der Pyramidenbasis und dem Basi-Occipitale in der Schädelbasis entlang ziehender Kanal, *Canalis petro-basilaris (internus),* für den Sin. petros. inf. So zerfällt das gerissene Loch in 2 Abteilungen, *Foramen lacerum anterius* und *Foramen lacerum posterius.* Da auch bei den übrigen Haussäugern als Durchtrittsstelle für Nerven und Gefässe nur die quergestellten Abteilungen der Oeffnung in Betracht kommen, die sagittale Partie aber intra vitam durch eine kräftige Faserhaut und den darüber hinweglaufenden unteren Felsenbeinblutleiter verlegt ist, so bedürfen hier nur mehr jene einer eingehenderen Besprechung.

α') Das **vordere gerissene Loch,** *Foramen lacerum anterius,* zwischen dem Temporalflügel des Keilbeins und der Felsenbeinbasis gelegen, führt von der Schädelhöhle in die Unterschläfengrube und ist beim Pferd und Schwein mangels eines besonderen, dem Durchtritt des Unterkieferastes vom III. Gehirnnerven dienenden Foramen ovale sehr ausgedehnt und lateral durch einen rundlichen, jenem homologen Ausschnitt, *Incisura ovalis,* erheblich in die Länge gezogen. Dieser Teil fehlt den ein For. oval. besitzenden Wiederkäuern und Fleischfressern.

Das dem Menschen zukommende *Foramen spinosum* für den Eintritt der Art. mening. med. ist bei allen unseren Haustieren in das Foramen bezw. die Incisura ovalis miteinbezogen.

---

[1]) lacer, a, um, zerrissen.

Dagegen findet sich als weite Einkerbung im medialen Winkel des For. lacer. ant. die *Incisura carotica* für die Passage der Art. carot. int. und die Ven. cerebral. inf.; beim Hunde ist dieselbe durch die stark vorspringende Spitze der Crist. petros. in der Schädelhöhle verdeckt.

β′) Das **hintere gerissene Loch**, *Foramen lacerum posterius*, befindet sich zwischen der Felsenbeinbasis und dem Exoccipitale, es verbindet die Schädelhöhle mit der Drosselknopfgrube und ist beim Pferde und Schweine beiderseits leicht zugänglich, bei den Wiederkäuern von der Paukenblase in seinem ventralen Zugange etwas verdeckt und bei den Fleischfressern schädelhöhlenwärts sehr eingeengt, ventralwärts dagegen weit offen und beim Hunde hierselbst mit dem Canal. carot. in Verbindung. Es dient dem Durchtritt des IX., X. und XI. Gehirnnerven und venöser Ableitungen der unteren Felsenblutleiter.

b) Die **Schuppe des Schläfenbeins**, *Squama ossis temporis, Os squamosum* (Fig. 84)[1], ist in ihrer Gesamtform eine thatsächlich fischschuppenartige Bildung, welche mit ihrer Innenfläche der Schädelhöhle zugewendet ist, während sie von ihrer Aussenfläche den stark vorwärts gekrümmten, hakenartigen Jochfortsatz, *Processus zygomaticus*, entlässt. Beim Menschen von runder Form, ist sie bei unseren Tieren mehr länglich-oval, beim Schweine selbst fast dreieckig; ihr grösserer Durchmesser hält die naso-kaudale Richtung inne.

Die äussere Fläche des Knochens ist mässig gewölbt und glatt, nur bei ganz alten Tieren mit Knochenleisten besetzt. Sie bietet in ihrem dorsal von der Wurzel des Jochfortsatzes gelegenen Abschnitt, *Facies temporalis* (*Ft*), ein ausgedehntes Ansatzfeld für den M. temporal. (*b*) dar. Der abwärts von dieser gelegene Anteil derselben, *Facies infratemporalis*, ist nur bei den Pflanzenfressern als grubig-eingesenkte Knochenplatte einigermassen entwickelt. Einige kleinere und grössere Oeffnungen, welche die äussere Knochenplatte durchbrechen, leiten Gefässe von und zum benachbarten Schläfengange (s. u.).

Der an der Grenze zwischen beiden Abteilungen der äusseren Fläche entspringende Jochfortsatz, *Processus zygomaticus*, stellt in seiner Verbindung mit dem Schläfenfortsatz des Jochbeins eine in flachem Bogen die seitliche Schädelwand überbrückende Knochenspange her. Zwischen ihr und der seitlichen Schädelpartie bleibt ein weiter Raum übrig, in welchem die Augenhöhle, die Keilbeingaumengrube und teilweis auch die Schläfengrube Aufnahme finden.

Die *Sutura zygomatico-temporalis* verbindet Schläfenbeinschuppe und Jochbein miteinander; beide in ihr zusammenstossenden Knochenteile schieben sich so übereinander hinweg, dass der Jochfortsatz des Schläfenbeins eine ganz erhebliche Strecke über dem Schläfenfortsatze des Jochbeins entlang läuft; die Verbindung selbst hat mehr den Charakter der falschen Naht. Eine zackenreiche, rundlich-ovale Fläche nahe dem nasalen Ende des dorsalen Randes des Fortsatzes stellt mit dem Jochfortsatz des Stirnbeins beim Pferde die *Sutura orbito-temporalis* her.

Die laterale Fläche des Jochfortsatzes ist glatt, mässig konvex und nur haut-bedeckt, die mediale Fläche dagegen gehöhlt; sie dient dem

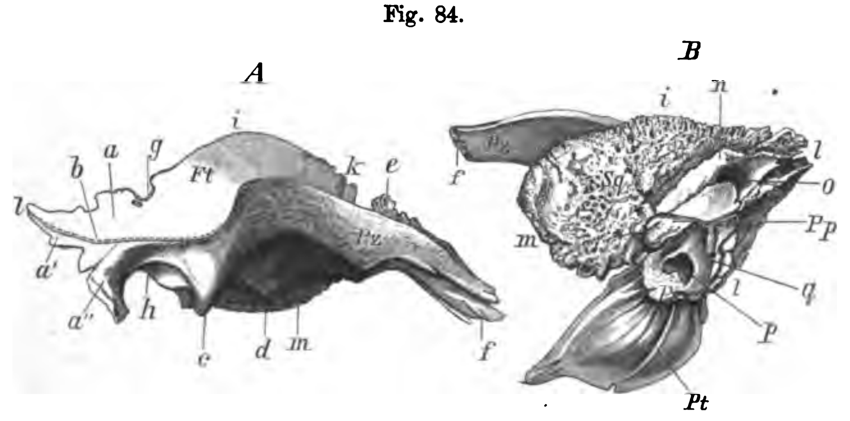
---

[1]) Portion écailleuse. Porzione squamosa. Squamous portion.



M. temporalis zum Ansatz. Der ventrale Rand des Proc. zygomat. geht flächenartig verbreitert aus der Unterschläfengrubenfläche hervor und trägt als Gelenkvorrichtung zur Artikulation mit dem Unterkieferbein eine flache *Trochlea* und *Fovea articularis*, welche bei den Herbivoren deutlicher voneinander geschieden und beim Pferde speziell sattelförmig eingesenkt sind; bei den Omni- und Karnivoren fliessen beide zu einer fast ebenen Fläche zusammen. Rückwärts davon erhebt sich aus der Wurzel des Jochfortsatzes der zusammengedrückt warzenförmige *Processus postglenoideus* s. *articularis posterior*. Die Axe der gesamten Gelenkvorrichtung steht nicht genau in einer Segmentalebene, sondern ist unter einem Winkel von 80° (Pferd) bis

Fig. 84.



A Schläfenbeinschuppe des Pferdes (Aussenansicht), *B* Schläfenbein des Rindes (Innenansicht). *Sq* Schläfenbeinschuppe, *Ft* Schläfengrubenfläche, *Pz* Jochfortsatz, *a* Felsenbeinfortsatz, *a'* dessen dorsale, *a''* dessen ventrale Zacke, *b* Schläfengräte mit der Ansatzlinie des M. temporal., *c* Hintergelenkfortsatz, *d* Gelenkgrube, *e* Zackenfläche für die Sut. orbito-temporal., *f* Marg. zygomatic., *g* Incisur für einen äusseren Zugang zum Schläfenkanal, *h* Incis. semicircular., *i* Scheitel-, *k* Stirn-, *l* Felsenbein-, *m* Keilbeinrand, *n* Facies cerebral. der Schuppe, *Pp* Pars petros. des Felsenbeins, *Pt* dessen Pars tympanic., *o* Zugang zum Schläfenkanal, *p* innerer Gehörgang, *q* Zugang zum Aquaeduct. vestibul.

100° (Hund) zur Medianebene gestellt. Der scharfe dorsale Rand des Jochfortsatzes geht in ∾-förmigem Bogen auf die laterale Fläche der eigentlichen Schuppenplatte über und setzt sich, nachdem er über dem äusseren Gehörgang noch einen, besonders beim Rinde und Schweine auffallenden, flach-warzigen Vorsprung gebildet hat, als *Crista temporalis* s. *tympanica* am kaudalen Umfange der Schläfengrube bis zur *Linea nuchalis superior* fort.

Die innere Fläche der Schläfenschuppe trägt bei den meisten Tieren in ihrer ventralen Partie (*Facies cerebralis*) mässig tiefe *Impressiones digitatae* für den Schläfenlappen des Gehirns, in ihrer dorsalen Abteilung (*Facies squamata*) ist sie mit schuppenartigen Leisten zur Herstellung der *Sutura squamosa* s. *temporalis* mit dem Scheitelbeine besetzt; beim Rinde und Hunde fällt die Facies cerebralis häufig so gut wie ganz hinweg, eine Berührung zwischen Gehirn- und Schläfenschuppe kommt in der Regel nicht zu stande (s. o.).

Von den 4 scharfen, mit nahtbildenden Zacken besetzten Rändern, von welchen der *Margo parietalis* die dorsale, der *M. frontalis* die nasale, der *M. sphenoideus* die ventrale und der *M. petrosus* die

aborale Begrenzung der Schuppe herstellt, erzeugen der parietale und der Felsenrand durch ihren Zusammentritt einen lang ausgezogenen, dorso-kaudal gerichteten Winkel, welcher insbesondere beim Pferde stark entwickelt ist. Er bildet hier einen zweizackigen Fortsatz der Schuppe, *Processus petrosus*; mit seinem dorsalen rück-aufwärts ansteigenden Vorsprung deckt dieser die laterale Fläche der Pars petrosa, mit seiner in stärkerem Bogen rück-abwärts gekrümmten Zacke diejenige der Pars mastoidea des Felsenbeins und umgreift hiermit gleichzeitig den äusseren Gehörgang dorso-kaudal; der ventrale Rand dieser letzteren Zacke wird dadurch zu einer *Incisura semicircularis*, in deren Konkavität der Meat. auditor. ext. zum Vorschein kommt. Der die Verbindung mit dem Felsenbein in der *Sutura petro-squamosa* herstellende kaudale Rand trägt die Schläfenrinne, *Sulcus temporalis.*

Die genannte Rinne schliesst sich mit der nasalen Begrenzungsfläche des Felsenbeins und einer Rinne entlang dem aboralen Rande des Scheitelbeins zum **Schläfenkanal**, *Meatus temporalis*, für den Durchtritt der Ven. cerebral. post. Dieser Kanal perforiert in schrägem, von hinten-oben (dorso-kaudal) nach vorn-unten (ventro-nasal) gerichtetem Abstieg die Seitenwand der Schädelhöhle. Er liegt an der Grenze der mittleren und hinteren Schädelabteilung und beginnt dort, wo Schädeldach und Seitenwand ineinander übergehen, an der inneren Oberfläche der Schädelwand mit einer ziemlich umfangreichen Oeffnung (*o*), zu welcher schon vom Schädeldach her eine Rinne, *Sulcus transversus*, hinleitet. Unter Aufnahme weiterer Zugänge von der Schläfengrube (*g*) und dem Sulc. mastoid. gelangt er zur Basis des Proc. postglenoid., dicht hinter welcher er in einer recht versteckten Oeffnung, *Foramen temporale* s. *petro-temporale* s. *postglenoideum*, sein Ende nimmt. Nur beim Schweine geht dieser Kanal in den lateralen Winkel des Foram. lacer. anter. auf und beim Schafe ist er sehr umfangreich und gegen die Schädelhöhle meist in seinem ganzen Verlaufe offen.

4. Die Scheitelbeine, *Ossa parietalia*, und das Zwischenscheitelbein, *Os interparietale*.

Le pariétal. Il parietale. The parietal bone.

Die Scheitelbeine stellen in Gemeinschaft mit dem kaudal zwischen sie eingeschobenen Zwischenscheitelbeine (exkl. Rind) die dorsale und seitliche Schädelwand im Bereich des mittleren oder parietalen Schädelsegmentes her; sie sind so die Grundlage der Scheitelregion (daher ihr Name „Scheitelbeine, *Ossa verticis*") und der Hauptanteil der Seitenpartie der Schädelkapsel (daher ihr Name „Seitenwandbeine, *Ossa parietalia*"). Beim Wiederkäuer und Schweine verschmelzen alle drei frühzeitig zu einem einheitlichen Knochen miteinander, das erklärt die französische etc. Benennung „le pariétal" für ihre Gesamtheit (s. o.).

Die Knochen erstrecken sich fast von dem kaudalen Ende des Schädeldaches, zwischen beiden Ohren sich hinziehend, bis zum Niveau des Kiefergelenkes, beim gehörnten Schafe und der Ziege bis zur Basis der Hörner und sind beim



kleinen Wiederkäuer und Schwein in breiterer, beim Pferde und meist auch Hunde in kammartig schmaler Ausdehnung durch die allgemeine Decke in der Medianpartie des Schädeldaches fühlbar. Der ganze seitliche Abschnitt derselben ist durch den M. temporalis verdeckt. Beim Rinde allein gehören sie der dorsalen Schädelwand gar nicht an, vielmehr fallen sie hier in das Bereich der Genick- und Schläfenregion, sind also nirgends von aussen her direkt zugänglich.

a) Ein jedes **Scheitelbein** ist ein unregelmässig-viereckiger, zur Fläche gebogener, glatter Knochen, *Os tetragonum*, dessen äussere Knochentafel nur beim Rind und Schwein dort, wo die Scheitel- und Schläfenregion sich voneinander abgrenzen, zum starken Kamme ausgezogen ist. Bei den übrigen Haustieren wird dieser Kamm an der äusseren Fläche des Knochens durch eine Gräte, *Crista temporalis* s. *semicircularis*, ersetzt; einwärts davon liegt das *Planum parietale*, aus-abwärts dagegen das *Planum temporale*. Hinten geht die Gräte aus der Crista s. Linea nuchalis superior hervor, nasenwärts zieht sie sich gegen den Jochfortsatz des Stirnbeins aus, um in diesem ihr Ende zu erreichen. Der Gipfel der Konvexität des Scheitelbeins bildet den oft nicht sehr markanten Scheitelhöcker, *Tuber parietale*.

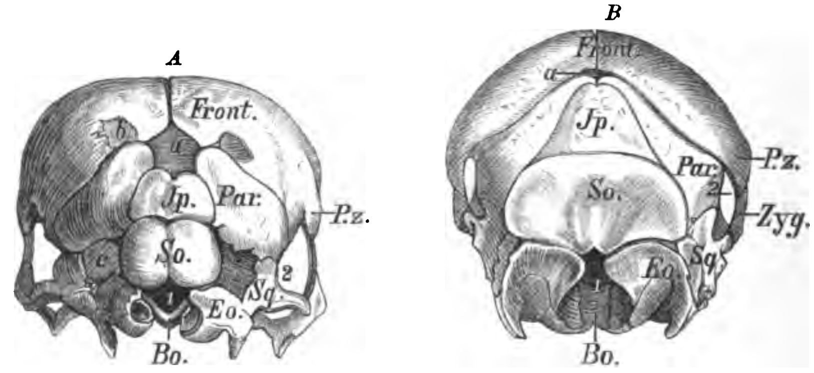
Die Gehirnfläche des Scheitelbeins ist wohlgehöhlt und zeigt zahlreiche Fingereindrücke und Cerebraljuga, welche namentlich bei dem Fleischfresser der getreue Abdruck der 3 Hauptwindungen mit den dazwischen liegenden Primärfurchen sind. Sie durchquert eine vom lateralen zum medialen Rande aufsteigende schmale, aber relativ tiefe, vielverzweigte Gefässrinne, die Bahn der Art. mening. med. Nächst dem medialen Rande führt die Innenfläche des Knochens eine Halbrinne, welche sich mit der des gegenseitigen Knochens zur flachen und breiteren Ganzrinne verbindet, dem *Sulcus longitudinalis* für den Längsblutleiter des Gehirns. Derselbe geht auf das Zwischenscheitelbein über und zweigt sich jederseits in einen querverlaufenden Schenkel aus, welcher mit dem der anderen Seite den *Sulcus transversus* komponiert und nahe dem kaudalen Rande zum Schläfenkanale abfällt. Bei der Katze allein senkt sich die innere Knochenlamelle des Scheitelbeins noch nasenwärts von dem Sulc. transvers. unter einem Winkel von ca. 60° in Form einer 1—1,5 cm breiten Falte gegen den Schädelboden, eine teilweise Scheidewand zwischen Gross- und Kleinhirnabteilung der Schädelhöhle erzeugend.

Vier Ränder begrenzen den Knochen. Der *Margo parietalis* s. *sagittalis* verbindet sich mit dem der anderen Seite in der *Sutura sagittalis*, jener Naht, welche pfeilgerade zur Bogen- oder Kranznaht, *Sutura coronalis*, zwischen dem *Margo frontalis* des Scheitel- und dem Scheitelrande des Stirnbeins angebracht ist. Schwanzwärts geht der Sagittalrand in den *Margo interparietalis* über, welcher sich von seinem andersseitigen Genossen trennt und so die *Incisura interparietalis* zur Aufnahme des Zwischenscheitelbeins entstehen lässt. Pfeil- und Interparietalnaht synostosieren namentlich beim Wiederkäuer und Schwein sehr frühzeitig (s. o.). Der kaudale Rand, *Margo occipitalis* s. *lambdoideus*, tritt in der die Interparietalnaht fortsetzenden *Sutura lambdoidea* mit der Hinterhauptsschuppe zusammen; beide Knochen berühren sich jedoch nur auf eine kurze Strecke; bald schiebt sich

von der Basis des Schädels aus zwischen sie das Os petrosum hinein und lässt so den Hinterhauptsrand in den *Margo petrosus* übergehen, derselbe, der sich unter Zusammentritt mit dem Felsenbein und der Schläfenschuppe an der Bildung des Meatus temporalis (s. o.) beteiligt, indem er dessen vor-einwärts gelegene Deckplatte mitbildet. Der *Margo temporalis* endlich ist ein auf Kosten der Aussenfläche des Scheitelbeins flächenartig verbreiterter, schuppenbesetzter Rand, welcher hauptsächlich mit der Schläfenschuppe, teilweis auch mit dem Keilbein (s. o.) in der *Sutura squamosa* s. *parieto-squamosa* bezw. parieto-sphenoidea sich verbindet.

Die 4 Ränder des Scheitelbeins stossen in vier Winkeln zusammen: einem vorderen medialen bezw. oberen, *Angulus frontalis*, und einem vorderen lateralen bezw. unteren, *Angulus sphenoideus*, einem hinteren medialen bezw. oberen, *Angulus occipitalis* s. *lambdoideus*, und einem hinteren lateralen bezw. unteren, *Angulus mastoideus*. Gerade dieser letztere ist von der Schläfenschuppe regelmässig fast ganz verdeckt und fällt dann, wenn der Knochen nicht aus dem Zusammenhange gelöst ist, nur an der Innenfläche der Schädelwand auf.

Fig. 85.



Die ersten Anlagen (*A*) und weitere Ausbildung (*B*) der Scheitel- und Zwischenscheitelbeine des Rindes (nach *Wilkens*).

Par Scheitelbein, *Jp* Zwischenscheitelbein, *So* Hinterhauptsschuppe, *Bo* Hinterhauptskörper, *Eo* Seitenteil des Hinterhauptsbeins, *P.z.* Jochfortsatz des Stirnbeins (Front.), *Sq.* Schläfenbeinschuppe, *a* mittlere, *b* seitliche Stirn-Scheitelfontanelle, *c* seitliche Hinterhauptsfontanelle, *1* Hinterhauptsloch, *2* Verbindungsöffnung der Schläfengrube und Augenhöhle.

Die Struktur des Scheitelbeins entspricht derjenigen anderer platter Knochen; beim Rind und Schwein ist der Knochen von vornherein sehr stark, zwischen den Glastafeln findet sich eine dicke Lage Diploë vor; unter allmählicher Einschmelzung und Resorption derselben tritt jedoch mit zunehmendem Alter an deren Stelle zwischen beiden Glastafeln, die dann beträchtlich voneinander gewichen sind, eine median septierte Lufthöhle, *Sinus parietalis*, auf; anfangs von geringer Höhe, kann dieselbe bei ganz alten Ebern bis auf 6 cm anwachsen.

b) Das **Zwischenscheitelbein,** *Os interparietale*, geht von paariger Anlage, den *Ossicula Wormiana* [1]), aus, bildet aber bald einen einheitlichen,

[1]) *Olaus Worm* (1588—1654), eine Däne von Geburt, dozierte ursprünglich die Humaniora und besonders die griechische Sprache, von 1624 ab dagegen Medizin in Kopenhagen.



grösseren oder kleineren Nahtknochen, welcher zwischen die beiden Scheitelbeine und die Hinterhauptsschuppe in die Sutura lambdoidea eingeschoben ist. Es bietet in seiner Persistenz bei unseren Haustieren grosse Verschiedenheiten dar: bei der Katze bleibt es zeitlebens ein selbständiger Knochen, beim Hunde verschmilzt es schon während des Fötallebens mit der Hinterhauptsschuppe, bei den Wiederkäuern und dem Schweine noch vor der Geburt, beim Pferde bald nach derselben mit den Scheitelbeinen, welche schliesslich beim Rinde und Schweine fast gleichzeitig auch mit der Hinterhauptsschuppe zu einem Knochen verwachsen.

Das Interparietale ist ein beim Pferde vier-, bei den übrigen Haustieren dreieckiger Flachknochen, welcher aussen glatt, gegen die Hirnhöhle zur Insertion des Hirnzeltes in eine niedrig-hügelige Prominenz nach Art der dem Menschen eigenen *Protuberantia occipitalis interna* ausgezogen ist; beim Pferde und Hunde, deren Hirnzeltbasis ossifiziert, bildet sich diese Prominenz sogar in eine stark vorspringende, quere Gräte, knöchernes Hirnzelt, *Tentorium osseum*, um, welche sich alsdann seitlich gegen die Crista petrosa des Felsenbeins verlängert und ihre nasale Fläche sich in einer zur Anheftung des Sichelfortsatzes der harten Hirnhaut dienenden, medianen Kante erheben lässt. Zuweilen verlängern sich der Sulcus longitudinalis und der Sulcus transversus des Scheitelbeins deutlich auf die Prominenz.

Zackige Ränder umfassen den Knochen; derselbe liegt gerade in dem Scheitel der *Sutura lambdoidea* zwischen Scheitelbeinen und Hinterhauptsschuppe; zwei seitliche Ränder, welche vorn in einer beim Pferde abgestumpften Spitze zusammenlaufen, lassen ihn in der *Sutura parieto-Wormiana*, d. i. der Spitze der Λ-Naht, mit den Scheitelbeinen, ein occipitaler Rand mit dem Hinterhauptsbein in der *Sutura occipito-Wormiana* sich verbinden.

Fontanellen[1]). In der Verbindung der dem Parietalsegment des Hirnschädels angehörigen Dachknochen mit denjenigen der anderen Hirnschädelabschnitte bestehen im ersten Jugendalter zuweilen noch aus der Fötalperiode übernommene mediane Defekte, welche man Fontanellen nennt. Dieselben sind im allgemeinen bei unseren Haustieren selten; die Stirnfontanelle kommt während der 3—6 ersten Lebenswochen bei allen Hunden vor, bei einzelnen Hunderassen erhält sie sich, zuweilen ausserdem noch eine Hinterhaupts- oder Occipitalfontanelle dauernd (*Ellenberger* u. *Baum*).

[1]) Die italienischen Aerzte des 13. Jahrhunderts legten an der Stelle, wo Kranz- und Pfeilnaht beim Menschen zusammentreffen, gern künstliche Quellen für die „Ableitung schädlicher Stoffe" aus dem Körper bei Augen- und Hirnkrankheiten an, indem sie daselbst Wunden erzeugten und durch Reizmittel künstlich in Eiterung erhielten; diese Abzugsquellen hiessen sie *Fontanellae*, besser *Fonticuli*. Auch der in der Medianpartie der Stirn-Scheitelverbindung des Kindes gegebene, sich erst mit dem 2. Lebensjahre schliessende Defekt des Schädeldaches wurde als der Ausflussweg jener Hirnfeuchtigkeit aufgefasst, welche nach der Ansicht der Alten auf dem Kopfe der Säuglinge durch Eintrocknen Borken erzeugt. Daher der Name Fontanelle auch für diesen Stirn-Scheiteldefekt, den die Griechen τὸ βρέγμα (von βρέχειν, befeuchten) nach der obengegebenen Erklärung für die Entstehungsweise der Kopfborken nannten. Hieraus entsprang der zeitweise für die Scheitelbeine gebräuchliche Ausdruck Ossa bregmatica.



5. Die Stirnbeine, *Ossa frontalia.*

Le frontal. Il frontale. The frontal.

Das Stirnbein ist für das vordere Schädelsegment, was das Scheitelbein für das mittlere; es hilft als solches Schädeldach und -Seitenwand bilden. Gleichzeitig aber stellt es den Uebergang zu den Knochen des Angesichtsschädels dar, indem es sich an der Komposition des Nasendaches und der Seitenwand der Nebenhöhlen der Nase beteiligt; dadurch tritt es auch in Beziehung zur Augenhöhle.

Die **Ausdehnung** des Stirnbeins ist infolgedessen eine sehr grosse und das vorzugsweise beim Rind, bei welchem es allein das Schädeldach bildet (s. Scheitelbein). Es erstreckt sich im allgemeinen von der Höhe des Kiefergelenkes (beim Rinde vom kaudalen Ende des Schädeldaches) bis zum Niveau des letzten Backzahnes. Die Augenhöhle liegt nur beim Schweine neben seiner aboralen Hälfte, bei den übrigen Haussäugern ist sie in das Bereich seiner nasalen Hälfte postiert. Der den Augenhöhleneingang oben umgreifende Augenbogenfortsatz markiert deshalb beim Schweine das kaudale Ende, bei den übrigen Haustieren etwa die Mitte und beim Schafe den Uebergang des kaudalen zum mittleren Dritteil des Knochens. Sein im Schädel- und Nasendach gelegener Anteil ist einzig von der Haut gedeckt und leicht zugänglich; er trägt somit auch zu der ganzen Formgestaltung des Kopfes wesentlich bei. Sein Seitenteil dagegen liegt tief unter der Hautoberfläche.

Die nächsten ständigen **Nachbarn** des Knochens sind im Hirnhöhlendach das Scheitelbein, in der Schläfengrube und Augenhöhle das Keilbein, in dieser letzteren ferner das Thränenbein und im Nasendach das Nasenbein; einwärts tritt der Knochen in seinem Angesichtsteil mit dem Siebbein in Zusammenhang. Dazu kommen in der Schläfengrube beim Pferde und Schweine noch das Schläfenbein, an der Grenze der Augenhöhle zur Keilbeingaumengrube beim Pferde und Fleischfresser das Gaumenbein, beim Schweine das Siebbein, und bei diesem und dem Pferde auch das Oberkieferbein, im Nasendache endlich beim Fleischfresser das Oberkieferbein.

Allgemeine Charakteristik. Die Zugehörigkeit des Knochens zum Hirn- und Angesichtsschädel lässt 2 Hauptanteile unterscheiden: die *Pars cerebralis* und die *Pars facialis*; beide grenzen sich äusserlich nicht merklich voneinander ab; einwärts aber trennt sie ein querer Grat, *Crista ethmoidea* s. *cerebro-facialis*, dessen Lage am Schädel durch das die mediale Wand der Orbita durchbohrende *Foramen ethmoideum* gekennzeichnet ist. Entsprechend der Lage des Knochens im Schädeldach und der Schädelseitenwand besteht derselbe ferner aus einem horizontal bezw. dorsal und einem etwa sagittal gestellten Abschnitt; letzterer erreicht nicht ganz die Länge des ersteren, besonders fehlt ihm die nasale Hälfte beim Schweine gänzlich. Diese Zweiteilung des Knochens nach zwei verschiedenen Richtungen hin lässt 4 Abschnitte unterscheiden: eine *Pars frontalis* im Dach, eine *Pars temporalis* in der Seitenwand (Schläfengrube) des Hirnschädels, eine

Pars nasalis im Dach und eine *Pars orbitalis* in der Seitenwand der Nasen- bezw. der medialen Wand der Augenhöhle. Von dem Hirnschädelanteil entspringt der die knöcherne Grundlage für den dorsalen Umfang des Augenhöhleneinganges mitbildende Jochfortsatz, *Processus zygomaticus*.

Die veränderte Lage der Augen zur Hirnhöhle beim Schwein (die Augenhöhle liegt hier nicht neben der Nasen- sondern neben der Hirnhöhle) bedingt eine Verschiebung der Orbitalpartie von dem Angesichtsschädelteil in den Hirnschädelteil unter Wegfall einer Pars temporalis.

a) Der **Hirnschädelteil,** *Pars cerebralis,* bildet mit seinem Zubehör die orale Partie der Schädeldecke (*Pars frontalis*) und der Schädelseitenwand (*Pars temporalis*), sowie die dorsale Umfassung der Augenhöhle (*Processus zygomaticus*).

α) Die Stirnportion, *Pars frontalis,* ist eine beim ausgewachsenen Individuum sich aussen direkt in den Nasenteil fortsetzende Knochenplatte von im allgemeinen flacher Beschaffenheit (*Planum frontale*); nur bei Ziegen und muskelstarken Hunden erhebt sich am Uebergange des Stirnteils in den Nasenteil die äussere Knochentafel hügelig (*Tuber frontale*) und erzeugt so mit der anderseitigen die mediane *Fossa frontalis,* welche in der dem Nasenteil angehörigen *Glabella* oder Stirnglatze ihr Ende erreicht. Auf das Planum frontale mündet beim Pferde und den Wiederkäuern noch in der Stirn-, beim Schweine bereits in der Nasenpartie das Oberaugenhöhlenloch, *Foramen supraorbitale,* welches Nerven und Gefässe aus der Augenhöhle (beim Rinde und Schweine unter Passierung der Stirnhöhle) in die Stirnregion leitet; hierselbst verlängert sich die Oeffnung beim Wiederkäuer und Schweine in eine Rinne, *Sulcus supraorbitalis,* die sich bei letzterem nur nasen-, bei ersterem auch hinterhauptwärts auszieht; den Fleischfressern fehlt die Oeffnung. Die innere Knochenlamelle des Stirnteils biegt sich an dessen nasalem Ende bogig in der Richtung zum Schädelboden ab und erzeugt so den oben angedeuteten queren Grat, *Crista ethmoidea* s. *cerebro-facialis,* welcher mit dem Siebbein die Vorderwand der Schädelhöhle bildet und diese von der Stirnhöhle scheidet.

Bei den gehörnten Wiederkäuern erhebt sich von dem kaudolateralen Winkel der Stirnplatte, in der Ecke, welche beim Rinde durch den Zusammentritt der hinteren (Stirnrand, Occipitalwulst, *m* in Fig. 86*B*) und seitlichen Stirnkante (Schläfenrand, *n* in Fig. 86*B*) gebildet wird, der Hornfortsatz, *Processus cornu* (*Prc*). Derselbe erscheint als ein kegelförmiger, gerundeter oder etwas komprimierter, gerader oder gekrümmter oder auch noch ein wenig spiralig gebogener Zapfen, welcher im Innern durch den oft mehrteiligen und mit der Stirnhöhle kommunizierenden *Sinus processus cornu* gehöhlt, aussen dagegen rauh, ziemlich porös und von zahlreichen Gefässfurchen durchsetzt ist; eine halsartige Einschnürung, *Collum processus cornu,* der Hornstiel, grenzt ihn eventuell gegen die Stirnplatte ab, ein mässig wulstiger, Knochenwarzen tragender Ring, *Corona processus cornu,* bildet seinen Anfangsteil.

β) Die Schläfenportion, *Pars temporalis,* ist eine dem Schweine

fast gänzlich fehlende und auch bei den kleinen Wiederkäuern äusserst reduzierte, dreieckige Knochenplatte, welche den oralen Abschnitt der Schläfengrube fundamentiert; sie schliesst nasenwärts mit dem vom freien Rande her aufsteigenden, beim Pferde und den Wiederkäuern ansehnlich tiefen, beim Schweine und den Fleischfressern aber sehr flachen, dreieckigen Keilbeinausschnitt, *Incisura sphenoidea,* ab, durch welche der Orbitalflügel des Keilbeins an die Schädeloberfläche frei heraustritt. Nach aussen ist die Platte mässig gewölbt (beim Rinde vertieft) und gegen ihren hinteren Rand mit Nahtschuppen für die Scheitel- und Schläfenbeinanfügung besetzt; einwärts trägt sie dagegen Fingereindrücke und beim Pferd und Wiederkäuer eine den Keilbeinausschnitt überwölbende, mondsichelförmige Incisur, *Incisura meniscoidea*[1]) s. *semilunaris,* in welche der einige Zeit nach der Geburt noch knorpelige Endabschnitt des Orbitalflügels des Keilbeins eingreift, um von hier aus gelegentlich einmal selbst die äussere Knochenplatte des Stirnteils, ein „Stirnhorn" erzeugend, zu perforieren.

γ) Der Jochfortsatz, *Processus zygomaticus* (*orbitalis*), ist eine nur beim Pferde und den kleinen Wiederkäuern wohlentwickelte, hakenartige Apophyse; bei den übrigen Haustieren reduziert sie sich zu einem mässig grossen, dreiseitig pyramidenförmigen Knochenvorsprung. Beim Pferde und den Wiederkäuern setzt sich der Fortsatz mit den Nachbarknochen (dem Jochfortsatz des Schläfenbeins beim Pferde, dem Stirnfortsatz des Jochbeins bei den Wiederkäuern) in Verbindung und schliesst behufs dessen mit einer zackigen Fläche ab; er stellt so eine vollkommene Umrahmung des Augenhöhleneinganges her; beim Schwein und Fleischfresser erreicht er den Jochbogen nicht, der Augenhöhleneingang bleibt bei diesen Tieren seitlich offen. Der Fortsatz endet stumpfspitz. Uebrigens ist derselbe mit einer glatten, schläfenwärts sich abdachenden Stirnfläche, *Facies frontalis*, und einer etwas gehöhlten Augenhöhlenfläche, *Facies orbitalis,* ausgestattet, welche nahe der Wurzel eine mässig tiefe Grube rundlicher Circumferenz für die Thränendrüse, die Thränengrube, *Fossa glandulae lacrimalis,* trägt. Der nasale Rand, *Margo orbitalis,* welcher aus dem Margo supraorbitalis des Nasenteils hervorgeht, ist etwas zurückgebogen und rauh; er enthält beim Fohlen die Supraorbital-Incisur, welche beim ausgewachsenen Pferde durch Knochenmasse überbrückt als rundliches Loch inmitten der Jochfortsatzbasis, *Foramen supraorbitale,* erscheint. Der aborale *Margo temporalis* ist stumpf und mässig konkav, er setzt sich durch die *Crista frontalis* in die Crista temporalis s. semicircularis des Scheitelbeins fort.

b) Der **Angesichtsschädelteil,** *Pars facialis,* bildet durch seine *Pars nasalis* das Dach des Nasengrundes, durch seine *Pars orbitalis* die mediale Wand der Augenhöhle.

α) Die Nasenpartie, *Pars nasalis,* ist im allgemeinen die geradlinige Fortsetzung der Pars frontalis; nur bei dem Kulturschweine ist sie mässig eingeknickt und im Vergleich zum Wildschweine verkürzt; auch bei der Ziege setzt sie die Richtung des Stirnteils nicht

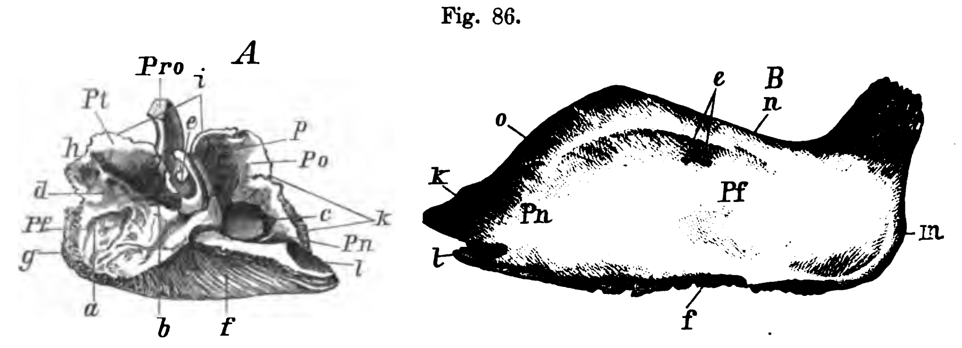
[1]) ἡ μήνη, der Mond; ὁ μηνίσκος = lunula, der kleine Mond.



direkt fort; bei dieser ist sie vielmehr gegen den Stirnteil bodenwärts ziemlich stark abgebogen und aussen durch einen stumpfen Kamm von ihm abgegrenzt. Die aussen glatte Knochenplatte deckt medianwärts die Stirnhöhle, seitlich springt sie dagegen wenigstens bei den Pflanzenfressern mittelst des stark prominenten Oberaugenhöhlenrandes, *Margo supraorbitalis*, weit über die Augenhöhle hervor.

Die **Stirnhöhle,** *Sinus frontalis* (*c* in Fig. 86*A*), bildet, soweit sie im Stirnbein liegt, eine buchtige, gegen die der anderen Seite durch ein Doppelseptum, *Septum sinuum frontalium*, abgegrenzte Höhle, welche sich im jugendlichen Knochen, und auch im späteren Leben beim Pferde, den kleinen Wiederkäuern und Fleischfressern nur bis zum Niveau der Processus zygomatici nach rückwärts erstreckt, sich hier zwischen das Schädeldach und die Hirnhöhle hineinschiebend. Beim ausgewachsenen Rind und Schwein zieht sie sich indessen be-

Fig. 86.

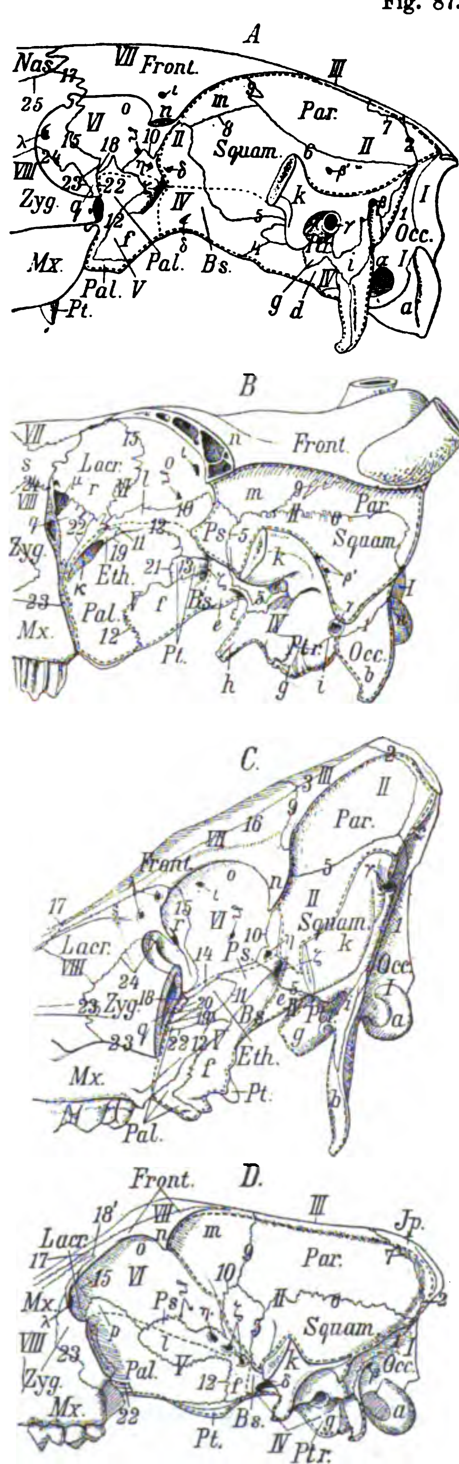


Stirnbein vom Pferd (*A*) in Innen- und vom Rind (*B*) in Aussenansicht.
Pf Stirnteil, *Pt* Schläfenteil, *Pro* Jochfortsatz, *Po* Augenhöhlen-, *Pn* Nasenabschnitt, *Prc* Hornfortsatz; *a* Hirnfläche, *b* Incisur. meniscoid., *c* Stirnhöhle, *d* Keilbeinausschnitt, *e* Foram. supraorbital., *f* Stirnrand, *g* Scheitelrand, *h* Schläfenrand, *i* Keilbeinrand, *k* Thränenbeinrand, *l* Nasenbeinrand, *m* sog. hintere, *n* seitliche Stirnkante, *o* Augenhöhlenkante, *p* Incisur für das Siebbeinloch.

deutend in die Länge und erreicht sogar das Scheitelbein bezw. den hierin gegebenen Sinus parietalis; sie drängt dadurch unter vollkommenem Verschwinden der Diploë die beiden Knochentafeln bis zu einer Distance von 3 cm voneinander ab, und es wird dadurch das Dach der Hirnhöhle ein doppeltes. Ueber den Zusammenhang der Stirn- mit der Oberkieferhöhle und den übrigen Lufthöhlen des Kopfes wird bei Besprechung der Nasen- und ihrer Nebenhöhlen berichtet werden.

β) Der Augenhöhlenteil, *Pars orbitalis,* ist nur beim Schweine eine Appendix des Hirnteiles, bei den übrigen Haustieren tritt er unter rechtem, beim Rinde unter spitzem Winkel von dem Nasenteile ab. Der *Margo supraorbitalis* bildet den seitlich zumal beim Rinde stark firstartig ausgezogenen Uebergang beider Knochenabschnitte ineinander. Die Pars orbitalis ist eine mehr oder weniger inkavierte flache Knochenplatte von annähernd viereckiger Gestalt. Aussen von glatter Beschaffenheit, trägt sie innen feine Leisten, welche teilweis mit der papierdünnen Decklamelle des Siebbeinlabyrinthes in Konnex treten. Nur beim Schweine ist die Augenhöhlenplatte innen teilweis mit Cerebralimpressionen und Kämmen besetzt, da sie ja hier

Fig. 87.



Die Seitenfläche der Schädelkapsel von links. *A* **des Pferdes,** *B* **des Rindes,** *C* **des Schweines,** *D* **des Hundes.**

Occ Hinterhauptsbein, *a* Gelenk-, *b* Drosselfortsatz, *c* Schuppe, *d* Körper; *Bs* hinteres Keilbeinstück, *e* Körper, *f* Flügelfortsatz; *Ptr* Felsenbein, *g* Paukenblase, *h* Griffel-, *i* Warzenfortsatz; *Squam* Schläfenschuppe, *k* Jochfortsatz (an der Basis abgesägt); *Par* Scheitelbein; *Ip* Zwischenscheitelbein; *Ps* vorderes Keilbeinstück, *l* dessen Lamin. papyrac.; *Front* Stirnbein, *m* Schläfenteil, *n* Jochfortsatz (an der Basis abgesägt), *o* Augenhöhlenteil; *Eth* Lamina papyrac. des Siebbeins; *Pt* Flügelbein; *Pal* Gaumenbein, *p* Thränenstirnfortsatz; *Mx* Oberkieferbein, *q* Augenhöhlenfortsatz; *Zyg* Jochbein (Schläfenfortsatz abgesägt); *Lacr* Thränenbein, *r* Augenhöhlen-, *s* Angesichtsteil; *Nas* Nasenbein. — *1* Sut. occipito-tempor., *2* Sut. lambd., *3* Sut. sagittal., *4* Sut. spheno-occipit., *5* Sut. spheno-tempor., *6* Sut. temporo-pariet., *7* Sut. parieto-interpariet., *8* Sut. fronto-temp., *9* Sut. coronal., *10* Sut. spheno-front., *11* Sut. spheno-ethmoid., *12* Sut. spheno-palat., *13* Sut. spheno-pterygoid., *14* Sut. front.-ethmoid., *15* (u. in *A* *17*) Sut. fronto-lacr., *16* Sut. frontal., *17* Sut. fronto-nas., *18* Sut. fronto-max. ventr., *18'* Sut. fronto-maxill. dors., *19* Sut. ethmo-palat., *20* Sut. ethmo-max., *21* Sut. pterygo-palat., *22* Sut. palato-max., *23* Sut. maxillo-zygomat., *24* Sut. zygo-lacrimal., *25* Sut. lacrimo-nas. — *I* Reg. occipit., *II* Foss. tem., *III* Reg. pariet., *IV* Reg. infratemporal., *V* Foss. spheno-palat., *VI* Orbita, *VII* Reg. front., *VIII* Reg. infraorbit. — *α* For. condyloid., *β* For. mastoid., *β'* Zugänge zum Meat. temporal., *ε* For. oval., *γ* Meat. audit. ext., *δ* For. pterygoid. maj., *δ'* For. pterygoid. min., *ζ* For. rotund. et Fiss. orbital. sup., *η* For. optic., *ϑ* For. ethmoid., *ι* For. supraorbit., *κ* For. naso-palat., *λ* For. lacrim., *μ* For. naso-maxill.

grösstenteils zur Bildung der Seitenwand der Hirnhöhle mit herangezogen wird. Mittelst des kaudalen Randes schliesst der Augenhöhlenteil die Incisura sphenoidea nasenwärts ab; gegen seinen freien Rand ist er von einer rundlichen Oeffnung, dem *Foramen ethmoideum,* durchbohrt, die beim Pferde durch einen rundlichen Ausschnitt, *Incisura ethmoidea,* ersetzt ist, dessen Vervollkommnung zum Loch durch eine analoge Bildung am Orbitalflügel des Keilbeins hergestellt wird. Bei den Wiederkäuern und Schweinen ist die Knochenplatte nochmals durchlocht durch den Zugang zu dem diesen Tieren eigentümlichen *Canalis supraorbitalis* (s. o).

Ränder und Nähte des Stirnbeins (Fig. 87). Der *Margo parietalis* s. *coronalis* verbindet den Knochen mit dem Scheitelbein in der Kranznaht, *Sutura parieto-frontalis* s. *coronalis*, einer Naht (*9*), welche beim Menschen in halbkreisförmigem Bogen das Schädeldach an der Grenze zwischen Scheitel- und Stirnregion durchquert, beim Rinde aber entsprechend der abgeänderten Schädelbildung in die hintere Stirnkante und Schläfengrube fällt. In ihrer Mitte, an der Kreuzungsstelle mit der Pfeilnaht, hat die Kranznaht in der Fötalperiode eine Fontanelle, Stirnfontanelle (s. S. 189), aufzuweisen, die sich später schliesst oder durch einen oder mehrere Nahtknochen verlegt wird. Die gleiche Naht setzt sich beim Pferd und Schwein auch über das Scheitelbein gegen das Schläfenbein als *Sutura temporo-frontalis* (*8*) fort. Dann tritt an ihre Stelle die *Sutura spheno-frontalis* (*10*), welche sich über einen erheblichen Teil des ventralen Randes des Temporal- und auch des Orbitalabschnittes erstreckt. Ihr folgt in der Umrandung des Stirnbeins bei Pferd und Fleischfresser die *Sutura palato-frontalis*; beim Wiederkäuer und Schweine erreicht das Gaumenbein den Augenhöhlenteil des Stirnbeins nicht, bei ersteren schiebt sich vielmehr die seitliche Deckplatte des Keilbeinsinus (*l*), bei letzterem der aborale Teil der Papierplatte des Siebbeins (*Eth*) zwischen beide Knochen ein; es resultiert daraus bei jenen Tieren eine beträchtliche Verlängerung der *Sutura spheno-frontalis* (*10*) nach vorn, bei diesen dagegen eine *Sutura ethmo-frontalis* (*14*). Nachdem sich im weiteren beim Pferde und Schweine noch eine ganz kurze *Sutura fronto-maxillaris ventralis* (*18*) am ventralen Umfange des Stirnbeins hergestellt hat, bildet sich im Bereich der Augenhöhle die *Sutura lacrimo-frontalis* (*15*), welche sich beim Rind und Schwein auch noch in grossem Umfange in die Unteraugenhöhlengegend hinauszieht, während hier an ihre Stelle beim Fleischfresser eine ausgiebige *Sutura fronto-maxillaris dorsalis* (*18'*) tritt. Die *Sutura naso-frontalis* (*17*) endlich schliesst die reiche Zahl von Nähten ab, welche das Stirnbein mit seinen Nachbarn verbindet. Die bei einzelnen Tieren, wie dem Schweine, frühzeitig sich schliessende *Sutura frontalis* lässt die beiden Stirnbeine sich gegenseitig vereinen.

Das Stirnbein bietet wenigstens beim Rinde auffallende **Rassenverschiedenheiten** dar, auf Grund deren *Rütimeyer*[1]) unter den jetzt noch lebenden europäischen Rindern 3 Typen unterschieden hat. *Bos primigenius* zeigt auffallend geradlinige Stirnumrisse, ebene Stirnfläche, relativ kurze Stirn, dicht angesetzte, ungestielte Hornfortsätze cylindrischer Form, die sich rasch in regelmässiger Halbmondbiegung nach oben erheben, sich dabei etwas nach hinten krümmend. *Bos frontosus* besitzt relativ lange Stirn, seitlich abgedachte Stirnfläche und in der Mitte aufgezogenen, seitlich abfallenden Occipitalwulst, mehr ausgeschnittene seitliche Stirnkante mit vortretenden Augenhöhlen, dazu deutlich gestielte und merklich vor der hinteren

[1]) *Rütimeyer*, Ueber Art und Rasse des zahmen europäischen Rindes. Arch. für Anthropologie, 1866, Heft II.

Stirnkante eingesetzte Hornzapfen, welche zunächst seit-abwärts gerichtet sind und sich erst mit der Spitze wieder bis zur Höhe des Occipitalwulstes erheben. *Bos brachyceros* endlich bietet bei langer Stirn, unebener mit welligen Umrissen ausgestatteter und zwischen den Supraorbitalrinnen stark konkaver Fläche, sehr gewölbte Augenhöhlenumfassung, von vorn und den Seiten her stark ansteigenden, aber schmalen Stirnwulst dar; die weit vor der hinteren Stirnkante eingesetzten Hornzapfen sind stiellos, anfangs gerade nach aussen, später nach vorn und oben gerichtet und im weiteren Verlaufe so um ihre Axe gedreht, dass die Spitze nach oben oder nach hinten sieht.

Beim Schweine sind Verschiedenheiten in der Form der Stirnfläche nach *H. v. Nathusius* [1]) nicht Rassenqualität, sondern das Resultat der Ernährung und äusserer Einflüsse (Stallhaltung etc.). Reichliche Ernährung und die Unmöglichkeit zu wühlen erzeugen einen kurzen, breiten und mit konkaver Profillinie ausgestatteten Schädel, bei welchem das Hinterhaupt mit dem oberen Teile nach oben und vorn gerichtet, die Profillinie des Gesichts tief ausgeschnitten und die Nasenspitze nach oben gewendet ist. Aermliche Ernährung und Wühlen im Boden bringen einen langen, schmalen und gerad-profilierten Schädel hervor. Im ersteren Falle ist also das Stirnbein kurz, breit und inkaviert und das Planum parietale des Scheitelbeins schmal, die Schläfengrube dacht sich schief ab; im letzteren dagegen walten die entgegengesetzten Verhältnisse ob, die Schädelgrube fällt senkrecht ab. Jene Form entspricht einer weiter vorgeschrittenen Kultur (Kulturform, Kulturrasse), diese einer natürlicheren Lebensweise.

6. Das Siebbein, *Os ethmoideum s. cribrosum.*

L'ethmoïde. L'etmoide. The ethmoid bone.

Den Abschluss der Hirn- gegen die Nasenhöhle bildet das Siebbein mittelst einer siebartig durchlöcherten dünnen Platte, die dem Knochen den Namen (ὁ ἠθμός, cribrum, Sieb) eingetragen hat. Dieselbe vervollkommnet sich jedoch in das letztgenannte Cavum durch eine median in dessen Grund herabsteigende senkrecht stehende Knochentafel und 2 seitliche, sowohl von der Hirn-, wie von der Nasenhöhle betretbare Knochenlamellensysteme, welche die hauptsächlichsten Träger der die Geruchswahrnehmungen vermittelnden Schleimhaut darstellen.

Der Knochen liegt fern von der Schädeloberfläche an dem nasalen Ende der Hirnhöhle und im Grunde der Nasenhöhle zwischen beiden Augenhöhlen, deren mediale Wand er beim Menschen vorzugsweise mitbildet. Bei unseren Tieren hat er mit der Herstellung der Augenhöhlenwand nichts zu thun (vgl. Fig. 87), von ihr trennt ihn vielmehr die dem Knochen seitlich benachbarte Pars orbitalis des Stirnbeins; nur beim Wiederkäuer und Schwein tritt der Knochen durch seine Lamina papyracea in die Keilbeingaumengrube ein (bei *Eth* in Fig. 87).

Als **Nachbarn** des Os ethmoideum ergeben sich hiernach für den hirnwärts gelagerten Teil das Keil- und Stirnbein, das ihm auch sich seitlich anlegt, dazu hier das Oberkiefer- mit dem Nasenmuschelbeine und das Gaumenbein und abwärts das Pflugscharbein.

---

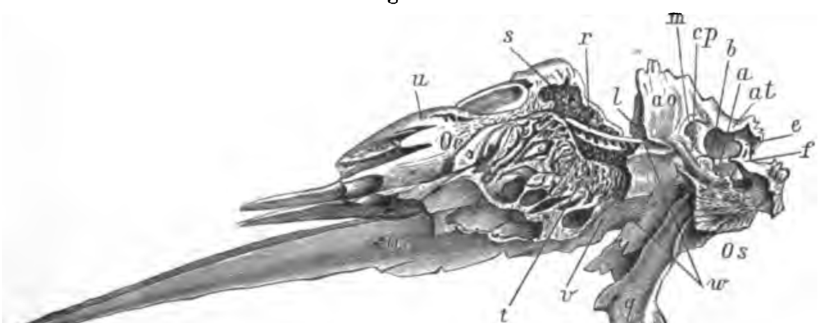
[1]) *H. v. Nathusius*, Vorstudien für Geschichte und Zucht der Haustiere zunächst am Schweineschädel. 1864.



Allgemeine Charakteristik. Der Knochen (Fig. 88), von Haus aus paariger Veranlagung — er entsteht von 2 in den Seitenteilen gelegenen Knochenkernen aus —, erweist sich nach erfolgter Fertigstellung als ein unpaarer Knochen. An ihm können nun 2 senkrecht aufeinander stehende Knochenplatten, die die nasale Wand der Hirnhöhle bildende *Lamina cribrosa* und die den Grund der Nasenhöhle zweiteilende mediane *Lamina perpendicularis* und dazu die als paarige Bildungen der Nasenfläche der Siebplatte angefügten *Partes laterales* s. *Labyrinthi* unterschieden werden.

a) Die **Siebplatte,** *Lamina cribrosa* (*s*), ist eine median durch den in die Hirnhöhle als scharfer Grat hervortretenden Hahnenkamm, *Crista galli* (*h*), halbierte dünne Knochenplatte, welche rechts und links durch die *Fossae ethmoideae* für die Riechkolben des Gehirns mässig ausgehöhlt und für den Durchtritt der Riechfäden siebartig durchlöchert erscheint. Sie steht beim Wiederkäuer allein fast segmental, bei den übrigen Tieren steigt sie in schräger Richtung nach vorn gegen das Schädeldach an. Seitlich von ihr dringt das *Foramen ethmoideum* aus der Augenhöhle in die Hirnhöhle ein.

Fig. 88.



Das Siebbein (*Oe*) des Schweines mit dem Keil- (*Os*) und Pflugscharbein (*Ov*) in Seitenansicht.
r Hahnenkamm, s Siebplatte, t Labyrinth, u obere Siebbeinmuschel, v die in der Keilbeingaumengrube frei zum Vorschein kommende Partie der Papierplatte. Die übrigen Bezeichnungen siehe bei Fig. 82.

Die Lamina cribrosa wird ab- und seitwärts von dem nasalen Rande der Orbitalflügel des Keilbeins und oben von der Crista ethmoidea des Stirnbeins umfasst.

b) In den Grund der Nasenhöhle verlängert sich der Hahnenkamm durch eine anfangs noch wenig umfangreiche, mit zunehmendem Alter aber sich allmählich vergrössernde, unregelmässig gestaltete Knochentafel, die **mediane Platte,** *Lamina perpendicularis*, oder das Mesethmoid. Sie ist der knöcherne Anteil der Nasenscheidewand und geht unmittelbar in das Septum cartilagineum über, mit welchem zusammen sie sich in die Rinne der Pflugschar einschiebt. Die Seitenflächen der medianen Siebbeinplatte sind fast eben, ventral mit einigen Gräten, event. selbst Knochendüten besetzt; ihr nasales Ende ist beim Rind und Schwein gern gespalten und mit einer von vorn eindringenden Höhlung versehen.

c) Die **Seitenteile,** *Massae laterales* s. *Labyrinthi, Praefrontalia*, sind als paarige, konische, federleichte Knochenbildungen der Nasenfläche der Siebplatte angefügt und springen zwischen dem Orbitalteil des Stirnbeins und der Medianplatte ihres Knochens in den Grund der Nasenhöhle vor; sie sind also dieser sowohl wie der ihrerseitigen Oberkiefer- und Keilbein-Gaumenhöhle zugewendet und nehmen beim Pferd je an der Umrahmung der Kommunikationsöffnung von Stirn- und Oberkieferhöhle teil. Jedes Labyrinth wird von einer sehr zarten, äusserst porösen Knochenlamelle äusserlich umfasst, deren lateraler Anteil, die sog. Papierplatte, *Lamina papyracea*, aussen durch übertretende Gräten mit seinen Nachbarknochen in Zusammenhang gebracht ist. Nur beim Schwein und Wiederkäuer tritt die Papierplatte mittelst eines aboralen, nicht besonders umfangreichen Abschnittes zwischen Keil-, Stirn-, Oberkiefer- und Gaumenbein dicht unter der Crista orbitalis inferior in der Keilbein-Gaumengrube frei zu Tage (bei *Eth* in Fig. 87) und ergänzt so die laterale Platte des sagittalen Gaumenbeinteiles bis zum Stirnbein hin. Von der inneren Oberfläche der Papierplatte erheben sich in grosser Zahl die dütenförmigen Siebbeinzellen, deren höchst gelegene sehr ausgedehnt ist und sich an der Seitenwand der Nasenhöhle in die dorsale Nasenmuschel auszieht.

Die Entwickelung der Siebbeinzellen, *Cellulae ethmoideae* (vgl. Fig. 89) illustriert das Prinzip der Oberflächenvermehrung bei Einhaltung eines möglichst kleinen Volumen in hervorragender Weise. Der erst-fertiggestellte Teil des Labyrinthes, die Papierplatte (*a*), entsendet nämlich von ihrer inneren Oberfläche zahlreiche kleine anfangs einheitliche Leisten (*b*), welche sich gegen die Medianebene vorrückend bald spalten und zu offenen Düten (*b'*) aufrollen; die Basis der einzelnen Zelle kann dann von der Hirnhöhle durch ein Siebloch betreten werden; die Zellen kommunizieren jedoch ausserdem durch seitliche Zugänge mit der Nasenhöhle, welche der Schleimhaut dieser den Eintritt auch zu der inneren Zellenfläche gestatten. Behufs dessen dringen von der medialen Oberfläche des ganzen Zellenkomplexes 3—5 weitere Gänge, *Meatus ethmoidei* (*c*), in das Labyrinth ein, von welchen zahlreiche Nebengänge (*c'*) zu den kleineren Gruppen der Siebbeinzellen sich abzweigen. Auf diese Weise zerfällt das Labyrinth in 4—6 Hauptabteilungen. Die obersten von diesen Zellen erreichen einen recht erheblichen Umfang und diejenige, welche dem Nasendach zunächst liegt, beteiligt sich an der Bildung der dorsalen Nasenmuschel (s. d.).

Fig. 89.



Rechtes Siebbeinlabyrinth des neugeborenen Pferdes in Schädelhöhlenansicht.

a Papierplatte, *a'* eine an die Pars orbitalis des Stirnbeins überspringende Leiste desselben, *b* primäre, *b'* sekundäre Zellenleisten, *b''* fertiggestellte Siebbeinzelle, *c* Hauptgänge, *c'* Nebengänge.

B. Die Angesichts- oder Viszeralknochen des Schädels,
Ossa faciei.

Les os de la face. Le ossa della faccia. The bones of the face.

I. Das Pflugscharbein. *Os vomeris.*

Vomer. Vomere. Vomer.

Der unpaare Knochen (s. *Ov* in Fig. 88) bildet die winkelig abgeknickte Fortsetzung der Hirnschädelbasis in den Angesichtsschädel; er besteht somit aus dem median gelagerten, bei unseren Tieren zur langen Hohlsonde ausgezogenen Knochenstabe, *Pars mediana*, und der zur Anlagerung an die Schädelbasis dienenden, jederseits von dem aboralen Ende jenes senkrecht abgebogenen flachen Knochenplatte, *Pars horizontalis* s. *Alae vomeris*.

Beim Menschen hat der Knochen durch seine *Lamina perpendicularis* und die von deren dorsalem Rande horizontal abgehenden *Alae* thatsächlich eine entfernte Aehnlichkeit mit der Pflugschar; erstere stellt deren Schneide, letztere deren Schaufeln her. Durch die Langgesichtigkeit im Zusammenhange mit der geringen Breite des Schädels unserer Haustiere ist die Form eine wesentlich andere geworden.

Lage. Das Pflugscharbein zieht sich fast durch die ganze Nasenhöhle hin. Ventral am Präsphenoid beginnend, tritt es mitten zwischen den Choanen zum Boden der Nasenhöhle, um auf diesem fast bis zum Niveau der vorderen Enden der Nasenbeine zu gelangen. Seine nächsten Nachbarn sind danach das Präsphenoid, die Gaumen- und (exkl. Fleischfresser) auch Flügelbeine, die Ober- und Zwischenkieferbeine, deren Gaumenfortsätze der Knochen noch erreicht.

a) Der **mediane Teil,** *Lamina perpendicularis* s. *Pars mediana*, ist eine durch den *Sulcus septi narium* rinnig eingebogene Knochenlamelle, welche in ihrer gegen das Nasendach gerichteten Vertiefung die Nasenscheidewand trägt. Die rinnenbegrenzenden, hinten höheren, vorn niedrigeren Lefzen schliessen je mit einem anfangs steil ansteigenden, dann gegen das vordere Ende hin wieder ganz allmählich abfallenden scharfen Rande ab. Der ventrale Rand des Knochenteiles ist, solange er zwischen den Choanen und über dem Gaumenbeine frei entlang läuft, scharf aber glatt, dann zur Bildung der *Sutura vomero-maxillaris* mit Zäckchen besetzt. Das nasale Ende verbindet sich in mehr oder weniger weiter Ausdehnung noch mit den Zwischenkieferbeinen; es ist durch die *Incisura intermaxillaris* zweigeteilt.

b) Der **horizontale Teil** wird von den sich an die Ventralfläche des Präsphenoids und an die Gaumen- und (exkl. Fleischfresser) auch Flügelbeine anlegenden *Alae vomeris* hergestellt. Er bildet eine hinten durch die *Incisura sphenoidea* winkelig ausgeschnittene Knochenplatte, welche ventralwärts frei gegen den Nasen-Rachenraum gewendet und glatt ist. Ihre dorsale Fläche ist dagegen nur zwischen den beide Alae in der Verlängerung der Rinnenlippen durchziehenden

Gräten glatt, lateral von diesen zur Bildung der *Sutura vomero-sphenoidea* und *-palatina* aber mit Zähnen und Leistchen besetzt.

Die Ausdehnung des horizontalen Abschnittes des Pflugscharbeines entlang dem Präsphenoid schwankt nach *Huschke*[1]) bei verschiedenen Spezies und Rassen einer und derselben Art recht erheblich; „das Pflugscharbein tritt mit seinen Flügeln im Durchschnitt um so mehr rückwärts und dehnt sich um so weiter nach hinten aus, als das Säugetier höher im Range steht". *Eichbaum*[2]) hat diesen Satz auch für das Pferd bestätigt gefunden. Bei leichten Schlägen des orientalischen Typus übergreift der Vomer die ventrale Keilbeinfläche um 8—12 mm, bei den schweren Schlägen des occidentalen Typus ragt er über das nasale Ende des Präsphenoids viel weniger weit zurück, ja es kann die Incisura sphenoidea schon vor diesem den Knochen abschliessen.

2. Die Gaumenbeine, *Ossa palatina.*

Palatin. Palatino. Palate.

Das Gaumenbein bildet mit dem Flügelbein die Nasenseitenwand im Bereich der Choanen und gleichzeitig die Grundlage der Keilbein-Gaumengrube; es tritt indessen auch noch in den Nasenboden über. Es setzt sich so aus einem sagittalen, *Pars sagittalis*, und horizontalen Abschnitte, *Pars horizontalis,* zusammen. Dadurch komplettiert es das Oberkieferbein gegen die Hirnschädelbasis hin, wie es mit diesem auch an der Bildung der Viszeralhöhlen, vornehmlich der Lufthöhlen des Kopfes, teilnimmt.

Lage. Als Scheidewand zwischen Choanen- und Keilbein-Gaumengegend erstreckt sich das Gaumenbein von dem Niveau des nasalen Endes der Hirnhöhle (Foram. ethmoid.) bis zum 1. Prämolar- bezw. Molarzahn hin. Seine Nachbarn (s. Fig. 87) sind im kaudalen Umfange das Keilbein (*Sut. spheno-palatina* [*12*]), beim Pferde und Fleischfresser ferner das Stirnbein (*Sut. fronto-palatina*), zwischen welches und das Gaumenbein sich beim Wiederkäuer und Schwein die Papierplatte des Siebbeins (bei *Eth*) einschiebt, weiterhin nasenwärts das Oberkieferbein (*Sut. maxillo-palatina* [*22*]) und bei den Fleischfressern noch das Thränenbein (*Sut. palato-lacrimalis*); innen legt sich dem Gaumenbein teilweis das Flügelbein und Pflugscharbein an.

Beim Wiederkäuer und Schwein erreichen sich Stirn- und Gaumenbein nicht; bei ihnen schiebt sich vielmehr die durch die Papierplatte des Siebbeins verlängerte seitliche Deckplatte des Sinus sphenoideus zwischen Stirn- und Gaumenbein von hinten her ein (s. Stirnbein, pag. 195).

Allgemeine Charakteristik. Das Gaumenbein (vgl. Fig. 90 A und B) ist ein platter, aus zwei rechtwinkelig aufeinander stossenden Lamellen bestehender Knochen, dessen Masse im sagittalen und nur bei dem Rinde im horizontalen Abschnitte mit einer Höhlung, *Sinus palatinus* (*g*), ausgestattet erscheint.

[1]) *Huschke*, Schädel, Hirn und Seele des Menschen und der Tiere. Jena 1854.

[2]) *Eichbaum*, Kraniometrische Untersuchungen am Pferdeschädel. Arch. f. wissensch. und prakt. Tierheilk. VIII. 1882.



a) Die **senkrechte Knochenplatte,** *Pars sagittalis* s. *perpendicularis* (*Pp*), ist von unregelmässig viereckiger Gestalt und nur beim Pferde und Hunde fast in ihrer ganzen Höhe gehöhlt und so in 2 Lamellen, eine mediale und laterale Wand des Sinus palatinus, geschieden; bei den kleinen Wiederkäuern und dem Schweine beginnt die Spaltung erst dicht unter dem dorsalen Rande, also nahe dem Zusammentritt des Knochens mit dem Keil- bezw. Pflugschar- und Siebbein. Die laterale Fläche, *Facies spheno-palatina* (*c*), der senkrechten Knochenplatte ist, soweit sie an der Bildung der Fossa spheno-palatina Anteil hat, glatt und mässig vertieft, beim Wiederkäuer und Hund an ihrem vorderen Ende noch seitlich ausgebogen. Rückwärts trägt sie an dem sich medial dem Flügelfortsatz des Keilbeins anlegenden *Processus sphenoideus* s. *pterygoideus* (*k*) einige Nahtvorkehrungen, unterhalb deren der genannte Fortsatz beim Pferd und Schwein noch eine Strecke weit beulig verdickt vorspringt. Nasenwärts legt sich der lateralen Fläche der sagittalen Gaumenplatte das Oberkieferbein in der flächenartigen *Sutura palato-maxillaris externa* (*i*) an, eine Naht, welche beim Pferde durch den Gaumenkanal, *Canalis pterygo-palatinus*, durchzogen wird.

Der *Canalis pterygo-palatinus* wird allein beim Pferde durch das Zusammentreffen zweier Knochenrinnen, eines *Sulcus pterygo-palatinus* am Gaumen- und eines solchen am Oberkieferbein gebildet. Bei den Wiederkäuern und Fleischfressern hat er seine Lage nur im Gaumenbein, beim Schweine nur im Oberkieferbein. Er besorgt den Uebertritt von Gefässen und Nerven aus der Keilbein-Gaumengrube in die Maulhöhle und hat in dem *Foramen palatinum posterius* seinen Zugang und in dem *Foramen palatinum medium* sein Ende. Die erstgenannte Oeffnung liegt am nasalen Ende der Keilbein-Gaumengrube ganz in der Tiefe zwischen Oberkiefer- und Gaumenbein; die letztere dagegen im Niveau des letzten gegen den vorletzten, bei den Fleischfressern des zweit- zum drittletzten Backzahn an der Grenze des Gaumen- und Oberkieferbeines und nur bei den Wiederkäuern noch in der Horizontalplatte des Gaumenbeines. Der Kanal passiert beim Rinde als ein relativ sehr kurzer noch den Sinus palatinus und eröffnet sich häufig seitlich auch in ihn bezw. in die Nasenhöhle.

Die mediale Fläche, *Facies nasalis* (*a*), der Sagittalplatte ist so gut wie ganz frei und von glatter Beschaffenheit; nur an ihrem hinteren Abschnitt bezw. Rand trägt sie einen beim Pferde schief vor-abwärts (*l*), bei den übrigen Haussäugetieren senkrecht absteigenden Streifen kleiner Knochenzähne, welche die *Sutura palato-pterygoidea* mit dem Flügelbein bilden.

Der ventrale Rand des senkrechten Gaumenbeinteiles ist scharf und setzt sich beim Wiederkäuer und Hunde unmittelbar in den gleichen Rand des Flügelbeines fort; bei dem Pferde und Schweine wird er dagegen von dem Flügelbeinhäkchen überragt, um sich bei diesem vor, bei jenem hinter dem Häkchen noch in den deutlich vorspringenden *Processus sphenoideus* s. *pterygoideus* zu verlängern.

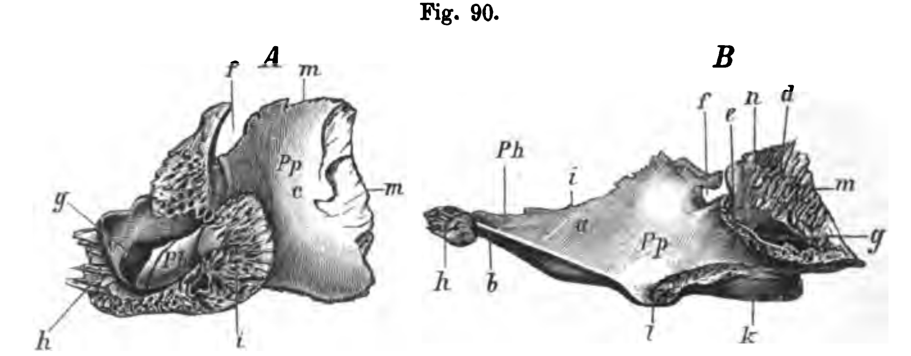
Der dorsale Rand der perpendikulären Gaumenbeinplatte beherbergt in seinem nasalen Ende eine Oeffnung (Pferd) bezw. einen sehr tiefen Ausschnitt (Wiederkäuer und Schwein), das *Foramen* resp. *Incisura naso-* s. *spheno-palatina* (*f*), welche von der Keilbein-

gaumengrube in die Nasenhöhle führt und dort, wo sie nicht ganz vom Gaumenbein allein umrandet wird, ihren dorsalen Abschluss in der Papierplatte des Siebbeins findet (s. Fig. 87 bei *Eth*).

Bei den Fleischfressern allein erhebt sich das nasale Ende der lateralen Knochenplatte des Sagittalteiles über das sonstige Niveau desselben und strebt in Form eines *Processus frontalis* dem Augenhöhlenteil des Stirnbeins und Thränenbeins zu; dadurch wird das Foramen spheno-palatinum tief gegen das Foramen palatinum posterius verdrängt.

Uebrigens ist der dorsale Rand des Sagittalteiles des Gaumenbeines zweiteilig; der laterale Anteil (*d*) desselben verbindet sich mit dem obengenannten Nachbarknochen des dorsalen Umfanges (in *n* mit dem Stirn-, in *m* mit dem Keilbein); der mediale Teil (*c*) desselben tritt an das Pflugscharbein und Präsphenoid heran. Zwischen

Fig. 90.



Gaumenbein. *A* Aussenansicht des linken Gaumenbeins vom Rinde, *B* Innenansicht des rechten vom Pferde.
Ph horizontaler, *Pp* sagittaler Teil, *a* Nasenfläche, *b* Choanenkamm, *c* Keilbein-Gaumenfläche, *d* laterale, *e* mediale Wand der Gaumenhöhle *g*, *f* Foram. spheno-palat., *h* medianer oder Gaumenrand, *i* Oberkieferrand, *k* Keilbeinfortsatz, *l* Flügelrand, *m* Keilbein-, *n* Stirnbeinrand.

beiden Randabschnitten liegt (ausser beim Rinde) der Zugang zu der nur beim Pferde einigermassen geräumigeren Gaumenhöhle, *Sinus palatinus* (*g*). Diese Höhle vergrössert die Keilbeinhöhle nach vorn, so dass beide in direktem Zusammenhange miteinander stehen. Bei dem Schweine ist die Höhle nur eine seichte Mulde; beim Fleischfresser fehlt sie ganz, beim Wiederkäuer liegt sie in dem horizontalen Teile.

b) Die **horizontale Knochenplatte,** *Pars horizontalis* (*Ph*), gehört dem Nasenboden bezw. Dach der Mundhöhle an und vervollkommnet den Gaumenfortsatz des Oberkieferbeins choanenwärts. Sie schliesst sich mittelst eines zackentragenden, kurzen Randes dem genannten Fortsatz an und erreicht ihr Ende in einem glatten, mässig scharfen Kamme, dem Choanenkamme (*b*), welcher mit dem der anderen Seite die Choanen nasenwärts umgrenzt. Absolut am kürzesten ist die ganze Knochenplatte beim Pferde, am längsten dagegen beim Schwein und Hund. Die dorsale oder Nasenfläche ist ebenso wie die ventrale oder Gaumenfläche glatt und ziemlich eben, sehr schmal beim Schwein und Pferd, relativ breit beim Hund und Schaf.

Beim Wiederkäuer allein findet die weite Gaumenhöhle (*g*) in sie Aufnahme, wodurch die Platte in eine dorsale, dem Nasenboden angehörige, und eine ventrale, dem Mundhöhlendach zufallende Lamelle geschieden wird.

3. Die Flügelbeine, *Ossa pterygoidea.*

Ptérygoïdien. Pterygoideo. Pterygoid.

Das beim Menschen sehr frühzeitig mit dem gleichnamigen Fortsatz des Keilbeins verwachsende Flügelbein ist eine Appendix des sagittalen Teiles des Gaumenbeins, welche diesen hirnschädelwärts vervollkommnet, sich ihm und dem Flügelfortsatz des Keilbeins einwärts anlegt und so die Choanen seitlich mit umgrenzt.

Es kommt dabei frei in der Seitenwand des Nasen-Rachenraumes zum Vorschein, während es in der Grundlage der diesem lateral benachbarten Keilbein-Gaumengrube in nur beschränkter Ausdehnung gesehen werden kann; bei den Wiederkäuern allein bildet es einen nicht unbeträchtlichen Teil des hinteren und oberen Winkels der genannten Grube, indem es sich hier zwischen Gaumen- und Keilbein gerade vor dem Foramen rotundum hineinschiebt (s. Fig. 87, *Pt*). Bei dem Pferd, Schwein und den Fleischfressern überragt es die Keilbein-Gaumengrube ventralwärts erheblicher und zwar bei den ersteren Tieren an deren nasalem, bei den letzteren Tierfamilien an deren kaudalem Ende; es bildet daselbst einen häkchenartigen Vorsprung, *Hamulus*, welcher der Sehne des M. tensor. vel. palat. als Rolle dient; gleichzeitig formiert es bei dem Schwein mit dem Flügelfortsatz des Keilbeins und dem Gaumenbein eine tiefe und breite, schädelwärts offene Rinne, *Fossa pterygoidea.* In Gemeinschaft mit diesen seinen Nachbarn stellt es fernerhin einen den Mm. pterygoidei zum Ansatz dienenden Kamm her, während es dorsalwärts mit dem Pflugschar- und Keilbein zu dem engen *Canalis Vidianus* [1]) für den gleichnamigen Nerven zusammentritt.

Das Flügelbein bildet eine schmale, nur beim Hunde mehr viereckige und einwärts ausgehöhlte, ganz flache Knochenplatte, welche an beiden Enden verbreitert ist und mehr oder weniger schief von der Hirnschädelbasis nach vorn herabsteigt. Seine laterale Fläche ist, soweit sie sich den obengenannten Nachbarknochen anlegt, mit ganz flachen Nahterhebungen besetzt, übrigens glatt. Die mediale Fläche ist durchgängig glatt. Der dorsale, beim Pferde zu einer kleinen horizontal an der Schädelbasis angelagerten Knochenplatte verbreiterte Rand ist dachfirstartig gestaltet und greift zwischen Keilbeinkörper und Pflugscharbein einerseits und Flügelfortsatz des Keilbeins und das Gaumenbein andrerseits ein. Der ventrale Rand springt rückwärts im *Hamulus* mehr oder weniger weit hervor. Der nasale Rand ist mehr gerade und mässig gezahnt, während der kaudale Rand glatter und etwas ausgeschnitten ist.

---

[1]) *Vidus Vidius* (*Guido Guidi*) dozierte die Anatomie und Chirurgie in der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts in Paris und dann in Pisa. Er gedenkt zuerst der Pinzette, *Vulsella* (v. evellere herausreissen), als anatomischen Werkzeuges.



4. **Die Oberkieferbeine,** *Ossa maxillaria superiora.*

Grand sus-maxillaire. Mascellare superiore. Great supermaxillary.

Das Oberkieferbein bildet den umfangreichsten Knochen des Angesichtsschädels und setzt sich mit allen Knochen dieses Schädelteiles in Verbindung. Es gehört deshalb sowohl den Umwandungen der Nasen- und deren Nebenhöhlen, wie der Mundhöhle an. Es reicht fast von dem nasalen Ende des Angesichts bis gegen die Grenze zwischen diesem und dem Hirnschädel. Sein vorderes Ende fällt etwa mit dem Dens caninus zusammen, sein hinteres Ende mit dem Niveau der Augenhöhleneingangsmitte. Mit dem Gaumenfortsatz des Zwischenkieferbeins und der horizontalen Platte des Gaumenbeins bildet der Knochen durch seinen Gaumenfortsatz im Zusammentritt mit dem anderseitigen Gefährten eine horizontal gestellte Knochenplatte, welche gleichzeitig das Dach der Mund- und den Boden der Nasenhöhle herstellt; von ihr zieht sich eine grössere aufsteigende Knochenplatte in die Seitenwand der Nasen- und eine absteigende, zahntragende Platte in die der Mundhöhle hinein. Die äussere Fläche des Knochens ist nirgends von erheblicheren Muskelmassen gedeckt, sie liegt vielmehr ziemlich direkt unter der allgemeinen Decke.

Beim Menschen sind die beiden Oberkieferbeine zur Zeit der Geburt bereits mit den beiden Zwischenkieferbeinen verwachsen, so dass die 2 Paare zahntragender Knochen die nur median noch teilbare Grundlage des Oberkiefergerüstes zusammensetzen, mit welchem als dem „Gesichtsmonarchen" die übrigen Angesichtsknochen als Supplement- und Stützknochen sich zur Höhlenbildung und Sicherung des Zusammenhanges mit der Hirnschädelkapsel vasallenartig verbinden.

Als **Nachbarn** des Knochens (s. Fig. 87) ergeben sich im dorsalen Umfange das Jochbein (*Sut. maxillo-zygomatica* [*23*]), Thränenbein (*Sut. maxillo-lacrimalis*), das Nasenbein (*Sut. maxillo-nasalis*) und beim Fleischfresser auch das Stirnbein (*Sut. maxillo-frontalis dorsalis* [*18'*]); nasenwärts das Zwischenkieferbein (*Sut. maxillo-praemaxillaris*), hirnschädelwärts, wo es in die Keilbein-Gaumengrube hineintritt, das Gaumenbein (*Sut. maxillo-palatina* [*22*]), dazu beim Pferd und Schwein das Stirnbein (*Sut. maxillo-frontalis ventralis* [*18*]) und beim Wiederkäuer und Schwein das Siebbein (*Sut. maxillo-ethmoidea* [*20*]); der letzteren beiden Knochen Nachbarschaft erfreut es sich nur in sehr geringer Ausdehnung. In der Nasenhöhle legt sich dem Oberkieferbein die untere Nasenmuschel in der ziemlich losen *Sut. concho-maxillaris* und das Pflugscharbein in der *Sut. vomero-maxillaris* an.

Allgemeine Charakteristik. Die kräftig entwickelte Mittelpartie des Oberkieferbeins, der Körper, bildet die Grundlage der Unteraugenhöhlen- und Backengegend und gleichzeitig die Seitenwand der Nasenhöhle. Von ihm entstehen 4 Fortsätze: der Zahnfachfortsatz tritt in die Seitenwand der Mundhöhle herab und beherbergt die Wurzeln der Backenzähne und, wo vorhanden, den Hundszahn; sein hinteres Ende treibt sich zur Oberkieferbeule auf; über dieser springt der Jochfortsatz gegen den Jochbogen vor; aus der dorsokaudalen Ecke des Körpers erhebt sich der nur eigentlich bei den

Fleischfressern stärker ausgebildete Stirnfortsatz, während einwärts der Gaumenfortsatz dem gleichnamigen Genossen der anderen Seite zustrebt.

a) Der **Körper**, *Corpus maxillae*, ist eine dreieckige bezw. unregelmässig viereckige Knochenplatte, welche sich gegen den dorsalen Rand bis zur Messerschneidendicke zuschärft, gegen den Zahnfachfortsatz dagegen erheblich verdickt. Sie zieht sich nasenwärts in eine Spitze aus, während sie gegen die Augenhöhle hin bedeutend verbreitert ist; mit diesem ihrem aboralen Ende nimmt sie an der Bildung der Oberkieferbeule und der Umwandung der Oberkieferhöhle teil.

α) Die äussere Fläche, *Planum faciale*, ist nur beim Schweine ständig und durchweg vertieft, während sie beim Fleischfresser nur eine dorso-ventralwärts absteigende muldenförmige Vertiefung, *Fovea maxillaris* s. *canina*, zwischen der nasalen, die Prämolarzähne beherbergenden und der infraorbitalen, die Molarzähne tragenden Partie zeigt. Bei den Pflanzenfressern ist sie dagegen besonders im Jugendalter mässig gewölbt, um erst in späteren Lebensjahren infolge des allmählichen Vorrückens der Backenzähne etwas einzusinken. Ungefähr in der Mitte der Angesichtsfläche liegt das grosse, runde Unteraugenhöhlenloch, *Foramen infraorbitale* (*b*), das nasale Ende des gleichnamigen Kanales.

Die Lage dieser Oeffnung differiert bei den verschiedenen Tierfamilien sehr; sie richtet sich wesentlich nach der Länge des Angesichtsschädels; je länger dieser, um so ferner liegt das For. infraorbit. von dem Augenhöhleneingang. Bei der Katze und sehr kurznasigen Hunden ist es, wie beim Menschen, dicht unter dessen unteren Umfang postiert; bei langnasigen Hunden, dem Schwein und Pferd fällt es in das Niveau des viertletzten Backzahnes, die Grenze der Molar- gegen die Prämolarzähne, bei den Wiederkäuern dagegen in die Höhe des 1. Backzahnes; bei ihnen und den Fleischfressern liegt es gleichzeitig recht nahe dem ventralen Knochenrande, während es beim Pferd und Schwein in der Mitte der fraglichen Angesichtspartie zwischen Nasen- und Zahnfachrand seine Lage hat; sein hinterer Umfassungsrand springt besonders beim Hund deutlich fühlbar hervor. Während der Milchzahnperiode trifft man die Oeffnung in der Höhe des 2. Backzahnes.

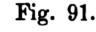
Rückwärts und beim Pferde abwärts von dem For. infraorbit. erhebt sich die äussere Knochenplatte des Oberkieferbeins in Form eines beim Pferd und Schwein grätenartigen, beim Wiederkäuer kegeligen, beim Hunde flach hügeligen Vorsprunges, *Tuber malare*, welcher sich bei den erstgenannten Tieren zum längeren Kamm gegen den Jochfortsatz auszieht und so die Angesichts- oder Jochleiste, *Crista facialis* s. *zygomatica* (*c*), bildet; sie dient dem M. masseter und beim Wiederkäuer dem M. sterno-maxillar. zum Ansatz.

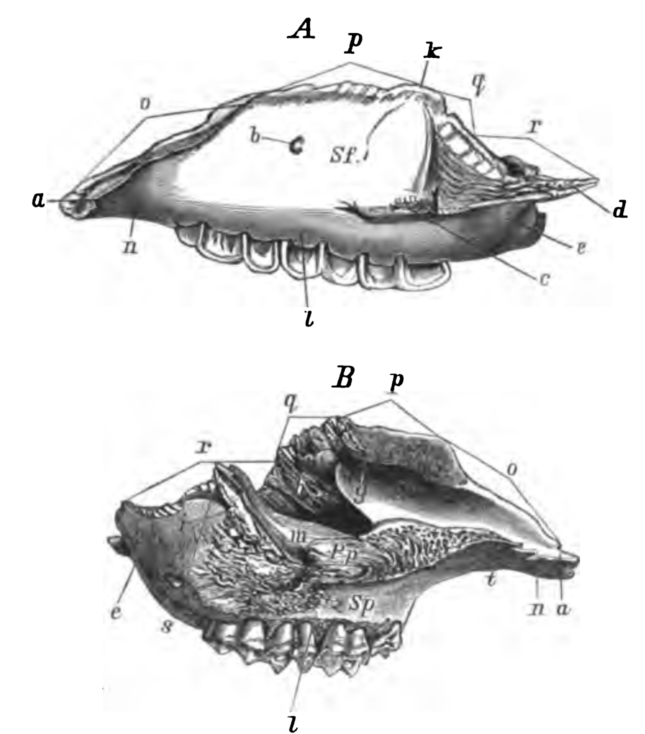
β) Die innere Fläche, *Superficies nasalis* (*Sn*), ist ausgehöhlt, uneben und von der beim Pferde durchweg offenen, beim Wiederkäuer, Schwein und Fleischfresser anfangs zum Kanal geschlossenen, nasenwärts dagegen ebenfalls offenen Thränenrinne, *Sulcus naso-lacrimalis*, für den gleichnamigen Gang durchzogen.

Der *Sulcus naso-lacrimalis* (*g*) beginnt in dem Margo lacrimalis (*q*) als schmale spaltförmige Oeffnung bezw. Incisur und läuft in schwachem Bogen, die

Crista turbinalis spitzwinkelig kreuzend, gegen das orale Ende des Knochens; in der Gegend des For. infraorbit. kommt er dem Canal. infraorbital., dessen nächster Nachbar er beim Fleischfresser dauernd bleibt, sehr nahe, er geht dicht über diesem hinweg, um sich dann etwas herabzusenken und dem Margo intermaxillaris (*o*) zuzueilen; er eröffnet sich beim Schwein schon im Niveau des 5. oder 6., beim Wiederkäuer und Hund erst in dem des 3. oder 2. Backzahnes.

Ausser dieser Rinne besitzt die Nasenfläche noch eine mehr oder weniger stark vorspringende Leiste zur Anheftung der ventralen Nasenmuschel, die *Crista turbinalis* (*f*).





Sf Angesichts-, *Sn* Nasen-, *Sp* Gaumenfläche, *Pp* Gaumenfortsatz, *a* Spitze, *b* Unteraugenhöhlenloch, *c* Angesichtsleiste, *d* Jochfortsatz, *e* Oberkieferbeule, *f* Muschelleiste, *g* Thränenrinne, *h* Highmore's Höhle, *i* Oberkieferspalte, *k* Stirnfortsatz, *l* Zahnfachfortsatz, *m* Unteraugenhöhlenkanal, *n* Zwischenzahnrand, *o* Zwischenkieferrand, *p* Nasenrand, *q* Thränenrand, *r* Jochrand, *s* Gaumenrand, *t* Kieferrand.

Linkes Oberkieferbein *A* des Pferdes (Aussenansicht), *B* des Rindes (Innenansicht).

Dieselbe ist besonders beim Schweine wohlausgebildet und von horizontalem geradlinigem Verlauf; bei den übrigen Tieren beginnt sie schädelwärts nahe dem Nasenboden, um sich dann mehr an die Seitenwand der Nasenhöhle zu halten; sie bildet hierbei einen dorsalwärts beim Fleischfresser stärker konvexen Bogen.

Schädelwärts weichen die Knochenplatten des Oberkieferbeinkörpers erheblich auseinander und geben dadurch der Oberkieferhöhle, *Sinus maxillaris* s. *Antrum Highmori* [1]) (*h*), Raum.

---

[1]) *Nathanaël Highmore* (spr. Heimor), hervorragender Chirurg zu Oxford (1613—1684), ist nicht der Entdecker der schon längst vor ihm bekannten Höhle, er hat vielmehr wertvolle Beiträge zu deren Pathologie geliefert.



Die bei den Pflanzenfressern besonders entwickelte, buchtige Höhle stellt ein nasenwärts sich verjüngendes, bei jugendlichen Tieren noch wenig ausgebildetes Cavum dar, welches beim Schweine nur dorsal von dem Infraorbitalkanal zwischen der Oberkieferbeule und dem Stirnfortsatz gelagert ist; bei dem Pferde tritt sie auch lateral von dem Unteraugenhöhlenkanal in die Oberkieferbeule, und neben den Alveolen der 3 letzten Backzähne herab, während sie sich bei den Wiederkäuern zu beiden Seiten, also auch noch einwärts von dem genannten Kanal in den Nasenboden und so selbst in den Processus palatinus hinunterzieht. Bei den Fleischfressern ist die Oberkieferhöhle eine vom mittleren Nasengange aus weit zugängige Bucht über und einwärts von dem 4.(—5.) Backzahn. Näheres über die Höhle s. unten.

Am Boden des bezw. mitten durch den Sinus maxillaris über den Wurzeln der sämtlichen (Wiederkäuer) resp. der 3—4 letzten Backzähne (Fleischfresser, Schwein und Pferd) entlang zieht der Unteraugenhöhlenkanal, *Canalis infraorbitalis* (*m*), die Verbindung der Fossa spheno-palatina mit der Unteraugenhöhlengegend, zum Durchtritt der Infraorbitalnerven und -Gefässe bestimmt. Derselbe nimmt seinen Anfang mit der über der Oberkieferbeule in der Tiefe des nasalen Endes der Keilbein-Gaumengrube (Fossa maxillaris) postierten Oberkieferspalte, *Incisura maxillaris* (*i*)[1]), und bildet eine bei den langgesichtigen Tieren besonders ausgedehnte rundliche, allseitig geschlossene Röhre, welche geradlinig dem For. infraorbit. zustrebt; als solche erreicht sie in diesem wohl ihr Ende, aber ihren Weg setzt (exkl. Wiederkäuer) ein nur mit Hammer und Meissel freizulegender enger Gang, *Canalis alveolaris anterior*, fort, um die dem N. infraorbitalis und den gleichnamigen Gefässen entstammenden Abzweigungen zu den übrigen Zähnen des Ober- und Zwischenkiefers durchzuleiten. Derselbe beginnt mittelst einer beim Pferde und Fleischfresser meist noch in dem For. infraorbit. verborgenen, beim Schweine dagegen am vorderen Umfang dieses Loches in der Angesichtsfläche des Oberkieferkörpers frei hervortretenden engen Oeffnung und zieht sich über der Alveole für den Eckzahn aus der Maxilla in das Intermaxillare hinein.

In dem nasalen, in eine Spitze (*a*) auslaufenden Ende des Oberkieferkörpers findet sich (ausser beim Wiederkäuer) ein kegelförmiger Alveolus für den Dens caninus, dessen Umwandung beim Schwein auf der Angesichtsfläche stark hervorspringt. Rückwärts von ihr zieht sich der Zwischenzahnrand, *Margo interdentalis* (*n*), als ein im jugendlichen Alter stumpferer, späterhin sich mehr und mehr zuschärfender Rand in flachem Bogen gegen den Zahnfachfortsatz hinab.

Eine *Pars orbitalis*, wie sie beim Menschen den Boden der Augenhöhle herstellt, fehlt allen unseren Haustieren; sie wird bei diesen, soweit sie sich überhaupt des Besitzes eines Augenhöhlenbodens erfreuen durch das Thränenbein ersetzt.

---

[1]) Dieselbe kann nicht ohne weiteres mit der Fissura orbitalis inferior des Menschen identifiziert werden, sondern ist nur einer in der Pars orbitalis der Maxilla gelegenen Incisur der genannten Fissur homolog.



b) Den ventralen Abschluss des Oberkieferkörpers bildet der **Zahnfachfortsatz**, *Processus alveolaris* (*l*). Ohne einen wirklich vorspringenden Kamm herzustellen, weichen die beiden Knochenplatten des Körpers gegen ihren unteren Rand auseinander und erzeugen so einen Raum, Zahnfachraum, welcher durch quergestellte Knochenplatten, *Septa interalveolaria*, in zahlreiche Einzelabteilungen, Zahnfächer, *Alveoli*, geschieden ist.

Die Zahl dieser Fächer ist beim ausgewachsenen, im Besitze aller seiner definitiven Zähne befindlichen Tiere grösser als beim jugendlichen, mit Milchzahngebiss ausgestatteten Individuum und richtet sich genau nach der der Zähne (s. d.). Gleichzeitig sind die Alveolen im Jugendalter an sich seichter und in dorsoventraler Richtung für die Wechselzähne gedoppelt; im höheren Alter werden sie mit dem Hervorrücken der Zähne wieder flacher und infolge der sich namentlich bei den Pflanzenfressern erst später einstellenden Mehrwurzeligkeit der Zähne (s. d.) gleichzeitig je in Sekundärräume abgeteilt. In der ersten Veranlagung des Knochens fehlt die primäre interalveoläre Septierung des Zahnfachraumes noch ganz; sie erscheint erst mit der vollkommeneren Entwickelung des Einzelzahnes und dessen Hervortreten an die Oberfläche des Knochens; zum Abschluss gelangt sie mit der Fertigstellung des definitiven Gebisses. Da der grössere Teil der Zähne des Fleischfressers schon zu dieser Zeit mehrwurzelig ist, so haben sich innerhalb des Einzelfaches auch jetzt schon aus dessen Grund jene sekundären intraalveolären Septen herausgebildet, welche bei den im Jugendalter meist einwurzelige Backzähne aufweisenden Omni- und Karnivoren erst in höherem Alter erscheinen; dieselben erreichen dann oftmals eine grössere Stärke als die primären Alveolarsepta; sie bestehen aus spongiöser Knochensubstanz, wie solche im späteren Alter auch im Grunde der Alveole erscheint, um diese entsprechend dem kürzer werdenden Zahne mehr und mehr zu füllen. Nur die Alveole des Dens caninus bleibt ständig sehr tief. An der äusseren Oberfläche des Zahnfachfortsatzes treten mässige Kämme, ***Juga alveolaria***, und kleine ***Foramina alveolaria*** hervor. Der Raum des Alveolus ist ein bei den Pflanzenfressern von vornherein meist vierseitig prismatischer, um mit dem Erscheinen der intraalveolären Sekundärsepta je in mehrfache kegelförmige Hohlräume zu zerfallen, eine Form, welche die Alveolen der Fleischfresser jederzeit darbieten. Die Innenfläche der Alveolarwand ist der Form der Wurzelflächen der Zähne entsprechend uneben, mit Kämmen und Furchen versehen.

Das kaudale Ende des Zahnfachfortsatzes in Gemeinschaft mit dem des Oberkieferkörpers ist zu einer im jugendlichen Alter relativ stärker hervortretenden Beule, der Oberkieferbeule, *Tuber maxillare,* aufgetrieben, welche die ventro-nasale Abgrenzung der Keilbein-Gaumengrube herstellt und sich, namentlich beim Rinde, seitlich über diese erhebt. Dieselbe wird von einer dünnen, durch die *Foramina alveolaria posteriora* vielfach durchlöcherten Knochenplatte hergestellt und beherbergt bei dem noch nicht ausgewachsenen Tiere die Anlagen der letzten Backzähne; nach deren Hervortreten wird die anfangs mehr abgerundete Knochenplatte flacher, legt sich dem Sagittalteil des Gaumenbeins platter an und nimmt beim Pferd und Rind noch an der Umscheidung der Oberkieferhöhle teil. Ein beim Pferd an dem ventralen Rande der Beule gelegenes rauhes Feldchen, *Tuberositas postalveolaris*, bietet der Rachenfaszie und dem M. molar.

Ansatz; es wird beim Hund durch einen dornartigen Vorsprung, *Processus pterygoideus*, vertreten.

An seinem medialen Umfange ist das Tuber maxillare mit einer leistentragenden und beim Pferde von einer Rinne zur Bildung des *Canalis pterygo-palatinus* durchzogenen Nahtfläche für die Anlagerung des sagittalen Gaumenbeinteiles ausgestattet.

c) Direkt aus der Knochenmasse des Oberkieferkörpers erhebt sich von dessen dorso-kaudalem Winkel der nur bei den Fleischfressern zu einem wirklichen Fortsatz ausgezogene **Stirnfortsatz,** *Processus frontalis* s. *nasalis* (*k*), als eine wenig kräftige Knochenplatte, welche bei diesen Tieren und dem Schwein das Stirnbein wirklich erreicht, während sich bei den Pflanzenfressern die wohlentwickelte Pars facialis des Thränenbeins zwischen sie und das Stirnbein hineinschiebt.

d) Von dem ventro-kaudalen Winkel des Oberkieferkörpers entspringt, beim Pferd und Schwein eine direkte Verlängerung der Crista zygomatica bildend, der **Jochfortsatz,** *Processus zygomaticus* s. *jugalis* (*d*). Er stellt einen nur beim Schweine kompakteren, bei den übrigen Tieren platten, schläfenwärts sich zuspitzenden Vorsprung dar, welcher nach auf- und auswärts eine leisten- und schuppentragende Nahtfläche bietet, ventralwärts aber glatt ist und dem M. masseter zum Ansatz dient. Er verbindet sich mit dem Jochbein und beim Pferd auch noch mit dem Proc. zygomat. des Schläfenbeins.

e) Einwärts erhebt sich dort, wo der Oberkieferkörper in den Zahnfachfortsatz übergeht, unter fast rechtem Winkel eine horizontal gestellte Platte, der **Gaumenfortsatz,** *Processus palatinus* (*Pp*). Er reicht fast vom nasalen Ende des Knochens bezw. beim Pferde erst vom Niveau des ersten bis zu dem des letzten (Schwein) oder vorletzten Backzahnes und tritt nasenwärts mit dem Gaumenfortsatz des Zwischenkieferbeins, choanenwärts mit dem horizontalen Teil des Gaumenbeins und median mit dem anderseitigen Genossen zur Scheidewand von Nasen- und Mundhöhle in Verbindung.

Der Gaumenfortsatz ist beim Pferd, Fleischfresser und Schwein eine massive Knochenplatte, welche mit einer seitlich wenig ansteigenden Nasen- und einer fast ebenen Mundfläche ausgestattet ist. Letztere wird nahe ihrem Uebergange in den Zahnfachfortsatz von der sich oral abflachenden Gaumenrinne, *Sulcus palatinus*, durchzogen; dieselbe nimmt mit dem For. palatin. med. ihren Anfang und setzt den Canal. pterygo-palat. gegen das For. palat. anter. s. incisiv. fort; einige kleine Oeffnungen dringen von ihr in die Diploë des Knochens ein. Bei den Wiederkäuern trennen sich die beiden Platten des Gaumenfortsatzes schon vom Niveau des 1. Backzahnes an und lassen so eine Höhle, *Sinus palatinus*, entstehen, welche durch die gleichnamige Höhle des horizontalen Teiles des Gaumenbeins verlängert wird und mittelst einer bei den kleinen Wiederkäuern teilweis von der ventralen Nasenmuschel verlegten, beim Rinde grossen ovalen Oeffnung mit der Nasenhöhle einerseits und mit der Oberkieferhöhle andrerseits kommuniziert. Demnach erreicht die nasale Deckplatte des Sinus palatinus bereits an der Grenze des 3. zum 4. Backzahn ihr Ende; ausserdem sind beide Platten nicht vertieft, sondern eher mässig gewölbt, die Gaumenrinne ist kaum

bemerkbar. Von der Nasenfläche des Gaumenfortsatzes erhebt sich, die mediane Gaumennaht zum Ausgangspunkt nehmend, eine Leiste, *Crista nasalis*, für die Befestigung des Pflugscharbeins (s. d.).

5. Die Zwischenkieferbeine, *Ossa intermaxillaria* s. *incisiva* [1].

Intermaxillaire. Intermascellare. Intermaxilla.

Das Zwischenkieferbein hat beim Menschen [2]) lang genug um seine Anerkennung als selbständiger Knochen ringen müssen. Während es den Alten bereits als solcher bei Tieren, *Galen* z. B. auch beim Affen bekannt war und durch ihn von diesem auf den Menschen übertragen wurde, bekämpfte *Vesal*, der grösste der Anatomen des 16. Jahrhunderts, durch dessen glänzende Untersuchungen viele der Irrtümer und Fehler des griechischen Autokraten aufgedeckt wurden, jenes Knochens Existenz aufs heftigste — mit Unrecht. Schon manche seiner Zeitgenossen hatten die Mehrteilung des Oberkiefers auch beim Menschen gesehen und nach ihm haben *Spiegel* (1645), *Nesbitt* (1753) u. a. sie durch Beschreibung der betr. Nähte direkt bewiesen. Nochmals jedoch teilten sich die Meinungen über sein Vorhandensein zu Ende des vorigen und Anfangs dieses Jahrhunderts *Vicq-d'Azyr* (1780) und *Josephi* (1787) z. B. traten entschieden für dasselbe ein, *Blumenbach* (1787) u. a. dagegen; und erst nachdem *Göthe* den Knochen an menschlichen Schädeln öffentlich in Wort und Bild zur Anschauung gebracht hatte („dem Menschen wie den Tieren ist ein Zwischenknochen der oberen Kinnlade zuzuschreiben" [1786]), und nachdem durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt war, dass sich die Sutura incisiva bei $3^1/_2$—4-monatlichen Föten sicher findet und unter Umständen auch noch über die Embryonalperiode erhält, liess man allgemein auch dieses eine der immer mehr in Wegfall kommenden strengen Unterscheidungsmerkmale zwischen Mensch und Tier fallen. So stellt der Knochen ein Gemeingut von Mensch und Tier dar, das indessen in der neuesten Zeit nochmals eine lebhafte Kontroverse über seine Veranlagung und Entwickelung hervorgerufen hat. Schon *Meckel* (1816) glaubte auf Grund seiner Beobachtungen dem Zwischenkieferbein als dem Schneidezahnträger beim Menschen eine der Zahl der Schneidezähne entsprechende Mehrteiligkeit zuschreiben zu können, ein Standpunkt, welcher von *F. S. Leuckart* u. a. verteidigt und von *P. Albrecht* [3]) auf alle Säugetiere ausgedehnt wurde. Dem gegenüber scheinen es jedoch die neueren Untersuchungen von *Th. Kölliker* und *Schwink* [4]) zur Evidenz zu beweisen, dass der Körper nur aus einer einzigen, stets einheitlichen Knochenanlage hervorgeht, von welcher aus sich die Fortsätze entwickeln.

Allgemeine Charakteristik. Das Zwischenkieferbein (Fig. 92) hat seine Lage am nasalen Ende der Scheidewand zwischen Mund-

[1]) Der Name Os praemaxillare wird neuerdings vielfach für einen accessorischen Angesichtsknochen des Schnabeltieres und Ameisenigels verwendet.

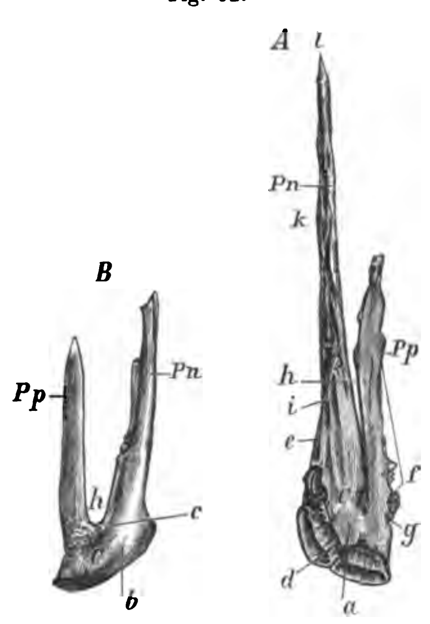
[2]) Nähere Auskunft hierüber erteilen die Untersuchungen über das Zwischenkieferbein des Menschen von *F. S. Leuckart*. 1840.

[3]) *Albrecht*, Die morphologische Bedeutung der seitlichen Kieferspalte und die wahrscheinliche Existenz von 4 Zwischenkiefern bei den Säugetieren. Zoolog. Anzeiger 1879, und an anderen Orten.

[4]) *Schwink*, Ueber den Zwischenkiefer und seine Nachbarorgane bei Säugetieren. München 1888.

und Nasenhöhle; es dient der Oberlippe zum Ansatz und ist der Träger der oberen Schneidezähne; sein Körper reicht bis zum Niveau des Hundszahnes nach rückwärts; er berührt hierselbst das Oberkieferbein (*Sut. maxillo-intermaxillaris* s. *intermaxillaris facialis*) und bildet den Ausgangspunkt dreier Fortsätze, von denen der Nasenfortsatz am vorderen Ende der Seitenwand der Nasenhöhle bezw. des Oberkieferkörpers dorso-kaudal ansteigt, um in der Ebene des 1. Backzahns noch das Nasenbein zu erreichen (*Sut. naso-intermaxillaris*); der Gaumenfortsatz dagegen läuft in dem Gaumen dem gleichnamigen Fortsatz des Oberkieferbeins (*Sut. incisiva*) und dem Pflugscharbein

Fig. 92.



Linkes Zwischenkieferbein *A* vom Pferd (Ventralansicht), *B* vom Rind (Dorsalansicht).
C Körper, *Pp* Gaumen-, *Pn* Nasenfortsatz, *a* Gaumenfläche, *b c* Lippen-Nasenfläche, *d* Zahnfachfortsatz, *e* Zwischenzahnrand, *f* Gaumenrand, *g* For. incisiv., *h* seitliche Gaumenspalte, *i* Basis, *l* Spitze, *k* Ventralrand des Nasenfortsatzes.

entgegen, während der (den Wiederkäuern fehlende) Zahnfortsatz frei in die Mundhöhle herabtritt und die Schneidezähne eingefügt enthält. Nur der gegen die Mund- bezw. Nasenhöhle gerichtete Teil des Knochens tritt der Körperoberfläche nahe; aussen umlagern ihn hier mehr dort weniger starke Muskelpolster.

a) Der **Körper** (*C*) ist eine kräftige, dreieckige Knochenplatte, welche zwischen ihren Glastafeln (exkl. Wiederkäuer) die Schneidezahnfächer aufnimmt, übrigens aber im Innern spongiös gebaut ist. Seine Lippen- bezw. Nasenfläche, *Superfic. labio-nasalis* (*b* und *c*), ist anfangs mässig gewölbt, dann eben, seine Gaumenfläche, *Superfic. palatina* (*a*), ist etwas ausgehöhlt; median erhebt sich auf ihr die besonders beim Esel und seinen Bastarden wohlentwickelte *Spina nasalis*. Sein medianer Rand ist zur schmalen Fläche verbreitert und verbindet

sich mit dem der anderen Seite in der flächenartigen Endpartie der *Sutura palatina* [1]); er trägt beim Pferd und Fleischfresser im Niveau des 3. Schneidezahnes eine seichte Rinne (*g*), welche mit der gegenseitigen zu dem medianen, mit Gaumen- und Lippenmündung ausgestatteten Kanal zusammentritt, der mit dem *Canalis naso-palatinus* des Menschen teilweis identisch ist (s. u.); seine Gaumenmündung entspricht dem *Foramen incisivum* s. *palatinum anterius hom.* Beim Schweine und den Wiederkäuern, welche letztere mangels der Schneidezähne einen sehr schmächtigen Zwischenkieferkörper besitzen, bleibt an seiner Stelle ein einfacher Spalt zwischen beiden Knochen übrig. In der Gaumenmündung des Kanales endet die hier fast ganz verwischte Gaumenrinne.

b) Der vordere und seitliche Umfang des Zwischenkieferkörpers geht ziemlich unvermittelt in den besonders bei den Fleischfressern mundwärts etwas abgebogenen (den Wiederkäuern fehlenden) **Zahnfachfortsatz,** *Processus alveolaris* (*d*), über. Es ist dies ein wenig vorspringender Fortsatz, welcher 3 durch die fast sagittal gestellten interalveolären Septen geschiedene, kegelförmige Zahnfächer, *Alveoli*, beherbergt, in welche die oberen Schneidezähne eingekeilt sind. Ihm schliesst sich rückwärts der von dem 3. Schneide- bis zum Hundszahn reichende, beim Pferde längere, beim Schweine und Fleischfresser kürzere *Margo interdentalis* (*e*) an.

c) Der von der kaudo-lateralen Ecke des Körpers entspringende **Nasenfortsatz**, *Processus nasalis* (*Pn*), stellt einen dorsal abgerundeten und glatten, gegen das Oberkieferbein aber leistentragenden scharfrandigen (*k*), seitlich komprimierten Knochenstab dar, dessen Spitze (*l*) sich zwischen Oberkiefer- und Nasenbein einschiebt.

d) Von dem kaudo-medialen Winkel des Zwischenkieferkörpers entsteht der den nasalen Abschnitt des knöchernen Gaumens herstellende **Gaumenfortsatz,** *Processus palatinus* s. *Stenonianus* [2]) (*Pp*), ein etwa schwertförmig gestalteter, dorso-ventral abgeplatteter Knochenvorsprung, welcher mit seiner Nasenfläche den Nasenboden bezw. durch seitliche Aufbiegung mit dem der anderen Seite eine Rinne für die Nasenscheidewand, mit seiner Gaumenfläche das Munddach herstellen hilft. Median legt er sich mit scharfem Rande dem anderseitigen Genossen in der *Sutura palatina* an, seitwärts umgrenzt er mit dem Nasenfortsatz und der Spitze des Oberkieferkörpers die Gaumenspalte, *Fissura palatina*, die Kommunikationsöffnung von Mund- und Nasenhöhle.

Beim Menschen ist der *Canalis naso-palatinus* ein in dem For. incisiv. beginnender zunächst medianer also unpaarer Kanal, der sich indessen in seinem Aufstieg gegen den Nasenboden in 2 Gänge spaltet, um so jederseits neben der

---

[1]) Es ist nicht ganz korrekt, diese Nahtpartie *Sutura incisiva* zu heissen; thatsächlich versteht man von alters (*Josephi* 1787, *C. F. Ludwig* 1796, *Autenrieth* 1797, *Meckel* 1809 u. a.) darunter oder unter dem Namen *Sut. palatina anterior* s. *intermaxillaris palatina* die Naht zwischen den Gaumenfortsätzen des Zwischen- und gleichseitigen Oberkieferbeins.

[2]) *Nicolaus Steno* (1638—1686), ein Däne (*Nil Stenson*) von Geburt, entdeckte 1664 den nach ihm benannten Verbindungsweg von Mund- und Nasenhöhle.



medianen *Crista nasalis* in die Nasenhöhle zu münden. Dieser Gang führt sowohl eine Abzweigung der Art. palat. magn. s. ant. zum Boden der Nasenhöhle, wie er auch die schleimhäutigen Duct. Stenonian. s. naso-palatin. aus der einen in die andere Höhle treten lässt. Bei unseren Tieren scheidet sich die Bahn der Arterie von der des Duct. Stenonian. Jene tritt durch den zwischen beiden Gaumenfortsätzen der Zwischenkieferbeine übrig bleibenden medianen Spalt bezw. Gang; dieser benutzt die seitliche Fissur zwischen Gaumen- und Nasenfortsatz des Zwischenkieferbeins.

6. Die Jochbeine, *Ossa zygomatica* s. *jugalia* s. *malaria*. *Zygomatique. Zigomatico. Zygomatic.*

Die Vervollkommnung der Seitenwand des Sinus maxillaris übernimmt mit dem Thränen- das Jochbein, welches gleichzeitig Oberkiefer- und Hirnschädelknochen (Schläfen- und Stirnbein) zusammenjocht [1]). Es liegt dicht unter der allgemeinen Decke in der Unteraugenhöhlengegend und trägt zur Bildung des Jochbogens bei; es unterscheidet indes mittelst dieses die Augenhöhle nicht bloss in ihrer seitlichen Umfassung, sondern es gehört auch der ventralen Augenhöhlenwand an.

Seine **Nachbarn** sind im nasalen und ventralen Bereich das Oberkieferbein (*Sutura zygo-maxillaris*), dorsal das Thränenbein (*Sut. zygo-lacrimalis*) und hinten das Schläfen- und bei den Wiederkäuern auch das Stirnbein (*Sut. zygo-temporalis* resp. *-frontalis*).

Der in der Wand der Oberkieferhöhle belegene Abschnitt heisst der Körper; ihm entsprosst der hirnschädelwärts strebende Schläfenfortsatz, welcher (exkl. Pferd) den stirnwärts aufsteigenden Stirnfortsatz abzweigt.

a) Der **Körper** bildet eine unregelmässig geformte Knochenplatte, welche mittelst ihrer *Pars facialis* in der Infraorbitalgegend, frei unter dem Augenhöhleneingange liegt und unter Bildung des Augenhöhlenrandes, *Margo orbitalis*, in die im Augenhöhlenboden befindliche *Pars orbitalis* übergeht.

α) Die *Pars facialis* ist nur bei dem Pferde und den Wiederkäuern eine entwickeltere, etwa viereckige Knochenplatte, beim Schwein und Fleischfresser dagegen wenig umfangreich. Ihre äussere gegen das Thränen- und Oberkieferbein flachgrubig eingesenkte Fläche dient dem M. levat. lab. sup. propr. zum Ansatz, ihre innere Oberfläche ist dem Antr. Highmor. zugewendet und durch vorspringende Gräten etwas buchtig. Ihre Ränder sind mit nahtbildenden Knochenzacken besetzt. Beim Pferde allein biegt sich der ventrale Abschnitt des Körpers nach einwärts um und erzeugt so den die Crista zygomatica fortsetzenden Kamm, dessen ventrale Fläche, *Facies masseterica*, dem Ansatz des gleichnamigen Muskels dient. Gegen die Augenhöhle schliesst die Pars facial. in dem bei den

[1]) τὸ ζυγόν, τὸ ζύγωμα, Joch, (wohl entstanden aus δόω und ἄγειν [ζυγοῦν], also zusammenbinden) ist ein langer Riegel, welcher zwei Thürflügel verbindet und verschliesst. Lat. gleicht τὸ ζυγόν dem jugum.



Wiederkäuern zum vorspringenden Kamme ausgezogenen Augenhöhlenrande, *Margo orbitalis*, ab, welcher mit dem Schläfenfortsatz zusammen den Augenhöhleneingang unten und seitlich umgreift.

β) Die *Pars orbitalis* reduziert sich durch die Reihe unserer Tiere derart, dass sie, wenn auch beim Pferde gut ausgebildet, beim Fleischfresser so gut wie ganz in Wegfall kommt. Wo vorhanden, stellt sie einen schmalen, der Augenhöhlenrundung entsprechend sich höhlenden Knochenstreifen her.

b) Von grosser Ausdehnung bei allen Tieren, ganz besonders aber und zwar im Gegensatz zum Körper bei den Fleischfressern ist der **Schläfenfortsatz,** *Processus temporalis*, welcher in Gemeinschaft mit dem Jochfortsatz des Schläfenbeins den die Schläfen-, Keilbein-Gaumengrube und Augenhöhle seitlich überbrückenden Jochbogen, *Arcus zygomaticus*, zusammenfügt. Er bildet behufs dessen einen seitlich komprimierten, anfangs breiteren, schläfenwärts zugespitzten Knochensteg, der in schwachem, aus- und aufwärts gewendetem Bogen dem Os squamosum entgegeneilt.

Eine äussere, ventral durch die Fortsetzung der *Crista zygomotica* grätenartig aufgetriebene, sonst plane, und eine innere, im nasalen Teile mässig eingesenkte und glatte, im kaudalen Abschnitt aber mit Nahtzacken (*Margo temporalis*) besetzte Fläche grenzen sich am Schläfenfortsatze gegenseitig durch den scharfen *Margo orbitalis* und etwas stumpferen *Margo masseтericus* ab. Die mässig tiefe Grube an der Innenfläche der Basis des Schläfenfortsatzes beim Fleischfresser beherbergt die Augenhöhlen- oder Jochdrüse. Mit seinem zugespitzten Ende schiebt sich der Schläfenfortsatz noch eine ziemlich erhebliche Strecke unter dem Jochfortsatz des Schläfenbeins entlang.

c) Vom Jochbogen erhebt sich bei den Pflanzenfressern, den dorsalen Abschnitt des Umfassungsringes der Augenhöhle bildend, ein zum Stirnbein aufsteigender Strebepfeiler, der **Augenbogen,** *Arcus orbitalis*. Derselbe hat beim Pferde zwar mit dem Jochbein nichts gemein; dagegen wird er bei den Wiederkäuern von dessen **Stirnfortsatz,** *Processus frontalis*, mitgebildet, einem kurzen durch Gabelung der mittleren Partie des Schläfenfortsatzes entstehenden Knochenstabe, welcher in halber Höhe mit dem Jochfortsatz des Stirnbeins zusammenstösst. Beim Schwein und Fleischfresser springt er nur als niedriger Ansatz hervor, der bei der Katze und dann beim Schwein jenem Fortsatz näher kommt als beim Hunde (s. Augenhöhle).

7. Die Thränenbeine, *Ossa lacrimalia*.

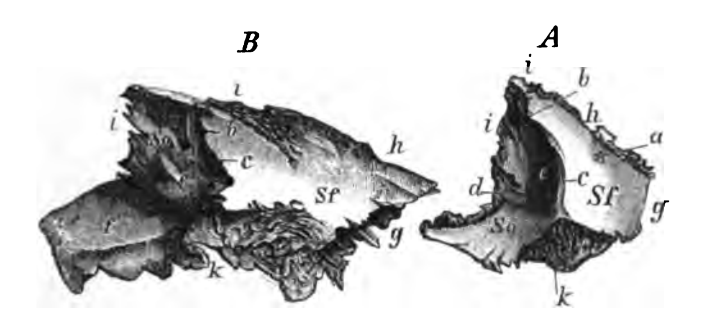
Lacrymal. Lacrimale o osso ungueale. Lachrymal bone.

Das Thränenbein ergänzt das Jochbein, soweit dieses an der Bildung der Kiefer- und Augenhöhlenwand Anteil nimmt, in jeglicher Beziehung. Es gehört also auch der Unteraugenhöhlengegend und der ventralen sowie medialen Augenhöhlenwand an und es komponiert sich aus einer *Pars facialis* und *Pars orbitalis*. Es ist ein beim Menschen und Fleischfresser nageldünner Knochen, ein Umstand, der ihm auch das Synonym *Os unguis* eingetragen hat.

Seine **Nachbarn** sind bei allen Tieren im ventralen Umfange das Jochbein (*Sutura zygo-lacrimalis*), im nasalen das Oberkieferbein (*Sut. lacrimo-maxillaris*), am dorsalen und kaudalen Rand das Stirnbein (*Sut. lacrimo-frontalis*); dazu kommen beim Pferd und Wiederkäuer dorsal noch das Nasenbein (*Sut. naso-lacrimalis*) und in der Tiefe der Augenhöhle beim Fleischfresser und Wiederkäuer das Gaumen- und event. Siebbein (*Sut. lacrimo-palatina* bezw. *-ethmoidea*).

Der Knochen (Fig. 93 *A*, *B*) ist bei unseren Tieren an Grösse sehr verschieden. Bei den Fleischfressern ist er ein ganz zartes Schaltknöchelchen in dem medio-ventralen Winkel des Augenhöhleneinganges, dessen Angesichtsteil namentlich bei der Katze fast ganz in Wegfall kommt; bei dem Schwein und Pferd zeigen beide Abteilungen ungefähr gleich starke Ausbildung; bei dem Wiederkäuer, dessen Thränenbein relativ das grösste ist, stellt der Augenhöhlenteil eine dünnwandige Knochenblase her, welche die Highmore's Höhle sich noch weit in den Boden der Augenhöhle verlängern lässt.

Fig. 93.



Das rechte Thränenbein, *A* des Pferdes, *B* des Rindes (in Aussenansicht).
Sf Angesichts-, *So* Augenhöhlenteil, *a* unterer, *b* oberer Thränenbeinfortsatz, *c* Augenhöhlenrand, *d* Naht, *e* Thränenloch, *f* Knochenblase, *g* Oberkiefer-, *h* Nasen-, *i* Stirn-, *k* Jochrand.

a) Der **Angesichtsteil**, *Pars facialis* (*Sf*), ist eine drei- bis viereckige dünne Knochenplatte, deren äussere Fläche nur beim Schwein und Schaf grubig vertieft (*Fossa lacrimalis externa*) und bei letzterem, namentlich aber beim Reh, teilweis defekt ist, bei den übrigen Tieren dagegen ziemlich plan erscheint; an ihr findet sich beim Pferde etwas unter der Mitte des Nasenrandes der einem Teil der Fasern des M. orbicular. palpebr. zum Ansatz dienende zitzenartige *Processus lacrimalis* (*a*). Die innere Fläche gehört der Oberkieferhöhle an und wird durch den sie diagonal durchsetzenden Thränenkanal, *Canalis lacrimalis*, und mehrere Knochengräten sinuös. Von den 4 Rändern sind 3, der *Margo frontalis* bezw. *fronto-nasalis* (*hi*), *maxillaris* (*g*) und *zygomaticus* (*k*), mit Nahtvorkehrungen besetzt und bei den Wiederkäuern teilweis zur leistentragenden Nahtfläche umgebildet. Der von dem Stirn-Nasen- und Oberkieferrand umsäumte Winkel zieht sich in eine bei ihnen und dem gemeinen Schweine besonders lange Spitze, *Processus nasalis*, aus. Der Augenhöhlenrand, *Margo orbitalis*, ist ziemlich scharf und erhebt

sich beim Wiederkäuer zur vorspringenden, mehrfach eingeschnittenen Gräte.

Auf ihm sowohl wie in seiner Nähe beginnt beim Schweine mit 2 Oeffnungen *Foramina lacrimalia*, der *Canalis lacrimalis* (s. u.). Der Angesichtsteil ist bei dieser Spezies sehr variabel, indem er bei dem Wild- und Landschwein sehr langgezogen und dadurch länger als breit, bei dem Kulturschwein dagegen kürzer als breit ist.

b) Der **Augenhöhlenteil,** *Pars orbitalis* (*So*), zerfällt in den allen Tieren gemeinsamen, der medialen Augenhöhlenwand angehörigen, sagittal gestellten, und in den inkonstanten, dem Augenhöhlenboden zukommenden fast horizontalen Abschnitt. Letzterer fehlt den Fleischfressern und ist auch beim Schweine sehr reduziert, während er beim Pferd eine langgezogen rechteckige Knochenplatte und beim Wiederkäuer eine umfangreiche papierdünne Knochenblase, *Bulla lacrimalis* (*f*), herstellt.

α) Der sagittale Abschnitt bildet den Träger der thränensammelnden Organe und ist dementsprechend durch die (nur beim Schweine zweiteilige und dem Angesichtsteile zukommende) Thränenöffnung, *Foramen lacrimale,* ausgezeichnet; als eine trichterförmige Oeffnung im naso-ventralen Winkel der medialen Augenhöhlenwand führt dieselbe in den innen an dem Angesichtsteil entlang laufenden knöchernen Thränenkanal, *Canalis lacrimalis*, welcher sich als rundlicher Hohlgang in die Thränenrinne des Oberkieferbeins (s. o.) verlängert. Eine etwas mehr rück-abwärts davon gelegene, beim Schweine besonders tiefe Grube, *Fossa lacrimalis,* dient dem M. obliqu. ocul. infer. zum Ansatz.

Die Grenze zwischen dem sagittalen und horizontalen Abschnitt bildet beim Pferde eine Naht (*d*), welche sich auch noch auf den medialen Umfang des Canal. lacrimal. fortsetzt; beim Rinde ist sie von einer tiefen Kluft hergestellt, die in die Keilbein-Gaumengrube führt und beim Schweine tritt sie uns in Form der *Crista periorbitalis*, einer der Anheftungsstellen der Periorbita, entgegen.

β) Der horizontale Abschnitt fundiert die bei allen Tieren unvollkommene ventrale Augenhöhlenwand, deren Ausdehnung somit der Grösse jenes direkt proportional ist; sie ist also beim Wiederkäuer am längsten, bei den Fleischfressern fällt sie ganz weg.

8. Die Nasenbeine, *Ossa nasalia.*

Os nasal. Osso nasale. Nasal bone.

Die Nasenbeine sind die Deckknochen der Nase, sie legen sich dicht unter der allgemeinen Decke im Nasendach medianwärts aneinander (*Sutura nasalis*), reichen aber nicht bis zu den Nasenöffnungen nach vorn, sondern werden in dem vordersten Teil des Nasenrückens, *Dorsum nasi*, durch das knorpelige Nasengerüst, beim Schweine durch den Rüsselknochen ergänzt.

Am weitesten nach vorwärts dringen sie beim Schwein, sie bleiben hier nur um etwa 2 cm von der Nasenspitze entfernt, beim Pferde halten sie sich um ca. 1/4, bei den Wiederkäuern und Fleischfressern um 1/3 der ganzen Angesichtslänge hinter der Nasenspitze.

Hirnwärts stösst das Nasenbein an das Stirnbein (*Sutura naso-frontalis*), seitlich (exkl. Schwein und Fleischfresser) an das Thränen-, dann an das Oberkiefer- und den Nasenfortsatz des Zwischenkieferbeins (*Sut. naso-lacrimalis*, *-maxillaris* und *-intermaxillaris*).

Zwischen dem oralen Ende und dem Zwischenkieferbein bleibt (exkl. Fleischfresser) ein tiefer dreieckiger, nach vorn sich erweiternder Ausschnitt, *Incisura naso-maxillaris*, übrig, welcher durch die sog. weiche Nase, d. i. die durch die Nasenseitenwandknorpel basierte häutig-muskulöse Schlussmembran der Nase gefüllt wird.

Der Knochen an sich ist eine noch in die Nasenseitenwand sich abbiegende und dadurch von innen breitrinnig erscheinende Platte. Ihre Form wechselt, beim Pferde ist sie langgezogen dreieckig, ihre orale Spitze, *Processus nasalis*, liegt der der anderen Seite direkt an; bei den übrigen Tieren erscheint das Nasenbein lang-rechteckig und stirnwärts durch die am medialen und lateralen Rande weit vorspringenden Knochengräten sehr vertieft; die Spitze ist beim Rinde und der Ziege zweiteilig, beim Schafe gleicht sie der des Pferdes; das Nasenbein des Hundes zieht sich vorn in der Verlängerung seines lateralen Randes in eine Spitze aus und bildet so mit dem der anderen Seite die *Incisura nasalis*.

Die äussere Fläche ist schwach gewölbt und glatt, nur beim Schwein mit einer nahe dem lateralen Rande ihres Stirnendes verlaufenden Fortsetzung des *Sulcus supraorbitalis* ausgestattet; die innere Fläche ist dagegen ausgehöhlt; sie erhebt sich nahe ihrem lateralen Rande zur Muschelleiste, *Crista conchae superioris*, für die Befestigung der oberen Nasenmuschel. Der mediale Rand greift mit dem der Gegenseite, beim Hunde flächenartig verbreitet, zusammen und bildet mit ihm die bei diesem Tiere und dem Schwein in die Nasenhöhle frei eintretende *Crista nasalis* für die Ein- bezw. Anlagerung des dorsalen Randes der Nasenscheidewand. Der laterale Rand stösst an die Kieferbeine und event. das Thränenbein an und verbreitert sich beim Rind und Schwein zur Herstellung einer stirnwärts offenen dütenförmigen Höhlung, welche die Stirnhöhle auch in das Nasendach verlängert.

Der Knochen scheint mancherlei Rassenverschiedenheiten zu bieten, so soll er bei einem fossilen Pferd der *Burmeister*'schen Gattung Hippidium eine erheblich breitere Basis besitzen, und den Nasenkieferausschnitt (also wohl durch einen zweiten, lateralen Nasenfortsatz?) allein bilden (*Franck*); beim Rinde fand *Nathusius* zuweilen bloss einen Nasenfortsatz. Knochendefekte oder quere Usuren kommen bei alten Pferden durch den dauernden Druck des Nasenriemens bezw. Kappzaunes vor.

9. **Das Rüsselbein,** *Os rostri* s. *praenasale.*

L' os du boutoir. L' osso del grugno. The scooping-bone.

Das bodendurchwühlende Schwein erfreut sich in seinem Rüssel des Besitzes eines Knochens, welcher diesem die nötige Festigkeit und Widerstandskraft verleiht. Derselbe ist das Homologon zweier bei den übrigen Tieren dem nasalen Ende der knorpeligen Nasenscheidewand angefügten Flügelknorpel, denen er auch in gewissem Sinne gleicht. In seiner Einheit von ungefähr x-förmiger Gestalt, besteht er aus 2 median durch eine Furche deutlich geschiedenen Hälften, deren ventrales breiteres und von vorn etwas eingedrücktes Ende auf dem Körper des Zwischenkieferbeines ruht, deren dorsales Ende an die Spitze des Nasenbeines stösst. Gegen die Nasenscheidewand zieht sich der Knochen in einen seitlich inkavierten Grat aus; gegen die Nasenöffnung schliesst er mit einem deren medialen Umfang fundierenden, deutlich ausgehöhlten Rand ab.

10. **Die Muschelbeine,** *Ossa concharum* s. *turbinata* [1]).

Les cornets. Le conche. The turbinated bones.

Ueber die innere Fläche der Seitenwand der Nasenhöhle erheben sich 2 zartwandige, spindelförmige Hohlbildungen, die sog. Nasenmuscheln, eine dorsal gelegene *Concha ethmoidea* und eine ventrale *Concha maxillaris*, welche den seitlichen Teil der Nasenhöhle in 3 Nasengänge, *Meatus nasales,* zerlegen. Im Gegensatz zum Menschen sind die Muscheln (Fig. 94) bei allen unseren Haustieren sehr entwickelt; durch Astbildung, Einrollung und Faltung bieten sie eine beträchtliche Oberfläche dar, welche der Entfaltung der Nasenschleimhaut in hohem Masse zu gute kommt. Ihr Innenraum kommuniziert immer und das teils direkt, teils indirekt mit der Nasenhöhle.

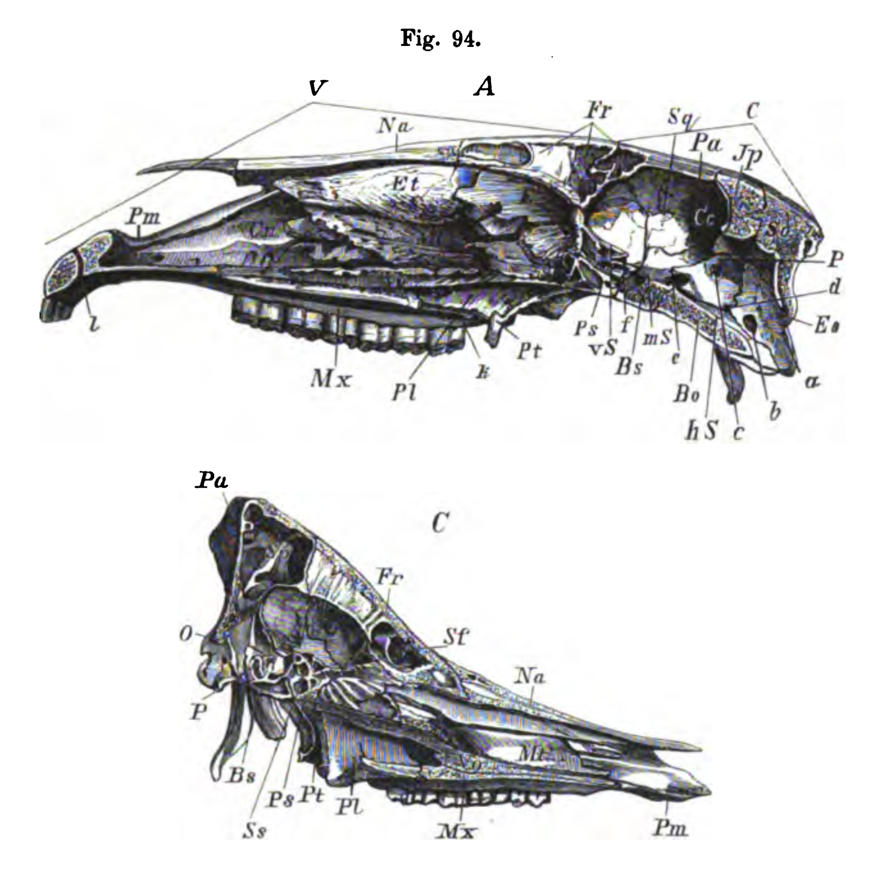
a) Die **Siebbeinmuschel,** *Concha ethmoidea*, das Ethmoturbinale (*Et*), bildet genau genommen nur eine mächtig in die Länge gezogene, seitlich komprimierte Siebbeinzelle von Spindelgestalt, welche mit ihrem kaudalen Ende von der Lamina cribrosa des Siebbeins entspringt, sich bis zum Stirnende des Nasenbeins erheblich verbreitert und unter allmählicher Verjüngung mit der Höhe des 2. Prämolarzahnes in die freie Spitze ausläuft. Sie bietet in ihrer Aussenfläche eine mediale, gegen die Nasenhöhle gewendete, und eine laterale in die Nasenseitenwand übergehende Abteilung, einen dorsalen, durch den dorsalen Nasengang von dem Nasendach, und einen ventralen, durch den mittleren Nasengang von der Kiefermuschel getrennten Rand dar. Der inneren Einrichtung entsprechend kann man die Siebbeinmuschel als die mittlere von 3 Ausstülpungen betrachten, welche vom hinteren Ende des mittleren Nasenganges in die Nasenseitenwand und das Nasendach herausgetreten ist (s. Nasenhöhle).

[1]) turbinatus (von turbo, inis, Spindel, Kreisel) heisst nach Form eines Kegels bezw. einer Spindel zugespitzt.



Ihr Innenraum kommuniziert deshalb fortdauernd durch eine meist spaltartig enge, selbständige oder mit dem Zugang in die Oberkiefer- und Stirnhöhle gemeinsame Oeffnung etwa in der Höhe des vorletzten Backzahnes mit der Nasenhöhle und bei älteren Tieren gelegentlich

Fig. 94.



Medianschnitt durch den Hirn-Nasenschädel *A* des Pferdes, *C* des Schweines.
C Hirnschädel, *V* Nasenschädel; *Fr* Stirn-, *E* Sieb-, *Pl* Gaumen-, *Pt* Flügel-, *Mx* Oberkiefer-, *Pm* Zwischenkiefer-, *Na* Nasenbein, *Vo* Pflugschar, *Cn* Nasenhöhle, *Et* Siebbeinmuschel, *Mt* Oberkiefermuschel.

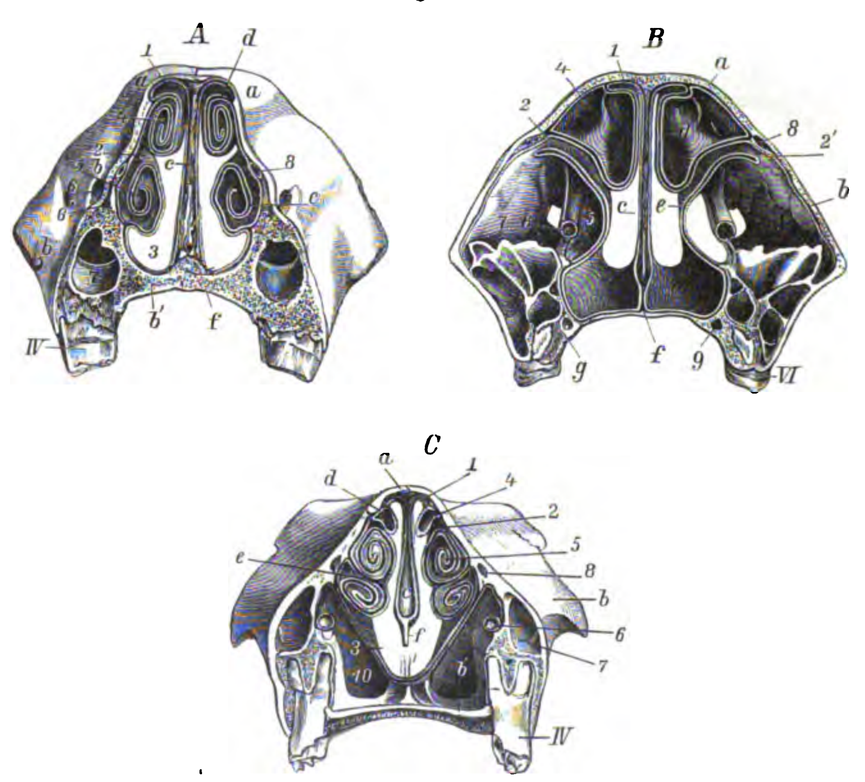
auch mit der Stirn- und Oberkieferhöhle[1]). Der von der Siebbeinmuschel aufgenommene Raum wird in seinem kaudalen Abschnitt nicht von dieser allein umschlossen; vielmehr beteiligt sich an seiner Umwandung

[1]) Die Angabe *Franck*'s (Handbuch der Anat. der Haustiere etc., 3. Aufl., durchgesehen und ergänzt von *P. Martin* S. 181), wonach beim Rinde die „obere Düte einen vollkommen abgeschlossenen, weder von der Nasenhöhle noch deren Nebenhöhlen zugänglichen, buchtigen Hohlraum“ enthalten soll, ist, wie schon die einfache Ueberlegung vermuten lässt, nicht zutreffend. Zwar kann man in diese Siebmuschelhöhle, ebenso wie in die Stirnhöhle nicht durch die Kommunikationsöffnung für die Highmore's-Höhle eindringen; sondern es findet sich als Zugang eine S o n d e r ö f f n u n g, die in der zwischen Siebbeinmuschel und grösster Siebbeinzelle gelegenen Fortsetzung des mittleren Nasenganges ihre Lage hat. Näheres darüber enthält das Kapitel „Nebenhöhlen der Nase“.

nächst der den medialen und ventralen Teil derselben bildenden Muschel im lateralen und dorsalen Umfang auch das Nasen- und Stirnbein.

Beim Pferde verlängert sich die Siebbeinmuschel gegen den Naseneingang hin nicht allein, wie bei den übrigen Haustieren, durch eine nach vorn allmählich niedriger werdende Leiste am lateralen Rande des Nasenbeins, sondern bei ihm trägt sie einen äusserlich zwar nur als einfache Verlängerung erscheinenden Ansatz, welcher sich aber thatsächlich von jener besonders nach der inneren Einrichtung wesentlich unterscheidet. Denn er stellt nicht, wie der in den Nasengrund

Fig. 95.



Durchschnitte durch die Nasenhöhle *A* des Pferdes dicht vor dem 4., *B* dicht hinter dem 6. Backzahn, *C* des Rindes dicht vor dem 4. Backzahn.

a Nasenbein, *b* Oberkieferbein, *b'* dessen Gaumenfortsatz, *c* Nasenscheidewand, *d* Siebbeinmuschel, *e* Kiefermuschel, *f* Pflugschar-, *g* Gaumenbein, *1* oberer, *2* mittlerer, *3* unterer Nasengang, *3'* Kommunikationsöffnung der Nasen- und Oberkieferhöhle, *4* Innenraum der Siebbein-, *5* der Kiefermuschel, *6* Unteraugenhöhlenkanal, *6'* dessen Verlängerung zu den Schneidezähnen, *7* Oberkieferhöhle, *8* Thränen-Nasengang, *9* Gaumenkanal, *10* Gaumenhöhle.

vorspringende hintere Teil, eine einfache höhlenumscheidende, mit seinen Nachbarn unmittelbar verwachsende Knochenplatte dar, sondern er bildet eine spiralig aufgerollte, seitlich aber offen bleibende Knochendüte, welche in $1^1/_2$ Umgängen einen mit der Nasenhöhle weit verbundenen, innen durch unvollkommene Septen mehrgeteilten Raum (*4* in Fig. 95 *A*) in der Nasenhöhle umschliesst; derselbe grenzt sich durch eine schräg gestellte Scheidewand im Niveau des 4. oder 5. Backzahnes gegen den Innenraum des Stirnteiles der Siebbeinmuschel gänzlich ab. Die Aufrollung dieses ovalen Abschnittes der Siebbeinmuschel erfolgt derart, dass die ihn

bildende dünne Knochenlamelle (*d* in Fig. 95 *A*) von ihrem Ursprunge an der Muschelgräte des Nasenbeins sich zunächst ein- und dann vom dorsalen Muschelrande abwärts wendet, um sich nach Erreichung des ventralen Muschelrandes wieder aus-aufwärts gegen den Ursprungsrand zu erheben; von hier aus tritt sie nochmals in halbem Umgange gegen den ventralen Muschelrand herab. Durch diese Art der Aufrollung wird der nasale Abschnitt des von der Siebbeinmuschel umschlossenen Nasenraumes vom mittleren Nasengange aus betretbar, wenn man mit dem eingeführten Instrument den vorgezeichneten Weg beschreitet.

b) Die **Kiefermuschel,** *Concha maxillaris*, das Maxilloturbinale (*e* und *5*), vergrössert durch ihren Innenraum nur beim Pferde den nasalen Teil der Oberkieferhöhle mittelst ihrer hinteren Hälfte; dieser Teil des Innenraumes, der sich von dem der vorderen Hälfte durch eine dünne Knochenplatte scheidet, steht somit durch eine über den Canal. infraorbital. hinwegführende Spalte mit der nasalen Abteilung des Sinus Highmori und durch die im hinteren Dritteil des mittleren Nasenganges befindliche Kommunikationsstelle dieser mit der Nasenhöhle in Verbindung. Die nasale Hälfte der Kiefermuschel verhält sich beim Pferde wie bei den übrigen Haustieren so, dass sie von einer oder mehreren Knochenplatten gebildet wird, welche durch Aufrollung zur seitlich offen bleibenden Düte einen direkt mit der Nasenhöhle kommunizierenden Hohlraum umgrenzt. Die Gesamtform der Muschel ist die der seitlich komprimierten Spindel, welche beim Hunde besonders stark anschwillt, bei den übrigen Tieren dagegen mehr langgezogen erscheint. Sie reicht jedenfalls weiter gegen die Nasenöffnung vor als die Siebbeinmuschel, beginnt aber nicht direkt am Siebbein, sondern ist von diesem räumlich durch den gegen die Choane absteigenden mittleren Nasengang durchaus abgetrennt. Die sie bildende Knochenlamelle ist beim Pferd und Fleischfresser sehr zerbrechlich, beim Wiederkäuer kräftiger, aber siebartig durchlöchert, beim Schwein dagegen verhältnismässig stark und solid. Zwischen ihr und der Siebbeinmuschel zieht der mittlere Nasengang, unter ihr der ventrale Nasengang entlang, ihre mediale Fläche rückt der Nasenscheidewand weniger nahe als die der Siebbeinmuschel.

Die Aufrollung der Kiefermuschel vollzieht sich bei den verschiedenen Tieren insofern etwas different, als sie beim Pferde die die Muschel bildende Knochenplatte von der Muschelgräte des Oberkieferbeins in etwas mehr als einer Windung nur in einem Sinne nach ein-, dann auf-, nun wieder aus-abwärts und schliesslich nochmals ein wenig ein-aufwärts sich bewegen lässt (*e* in Fig. 95 *A*). Bei dem Wiederkäuer und Schwein geschieht die Aufwindung derselben nach erfolgter Spaltung der anfangs einfachen, gegen die Nasenscheidewand vorstrebenden Knochenplatte in doppeltem Sinne, sowohl auf-auswärts, als ab-auswärts (*e* in Fig. 95 *C*); ihr Innenraum (*5*) ist dadurch teils von dem mittleren (*2*) teils von dem ventralen (*3*) Nasengange zugänglich. Beim Fleischfresser endlich ereignet sich die Aufwickelung ganz ähnlich wie beim Rinde; indes die beiden Hauptlamellen lassen sich sekundäre und tertiäre Seitenlamellen ähnlich wie im Siebbeinlabyrinthe abspalten, welche sich zu kleinen Düten aufrollen; in sie führen dann die vom mittleren und ventralen Nasengange betretbaren zahlreichen Nebengänge.

II. Das Unterkieferbein, *Os mandibulare*[1]) s. *maxillare inferius*.

Le maxillaire inférieur. Il mascellare inferiore. The inferior maxillary bone.

Wenn man die Knochen der Oberkiefer- und Nasenregion auch noch nicht zu denjenigen des Viszeralskelettes des Kopfes rechnen will, sondern sie unter die Knochen des Schädels subsumiert (vgl. *Gegenbaur* in seiner Anatomie des Menschen und *Martin* in *Franck*'s Anatomie der Haustiere, 3. Aufl.), da ein Teil derselben allerdings aus Fortsetzungen des knorpeligen Primordialcranium hervorgeht, — das Unterkiefer- und Zungenbein sind zweifellos echte Viszeralknochen; sie entstehen aus kiemen- bezw. rippenartigen Knorpelspangen, welche als beweglich angegliederte Auswüchse der Schädelbasis in der den Kopfdarm umfassenden Leibeswand zur Ausbildung kommen; zur Erzeugung des Unterkiefers bildet sich um den im 1. Kiemenbogen gegebenen *Meckel*'schen Knorpel Knochenmasse als Belegknochen, während für das Zungenbein der 2. und 3. Viszeralbogen als grundlegende herangezogen werden.

Der nach Obigem aus paariger Anlage zwar hervorgegangene, aber bei einzelnen Tieren (Pferd und Schwein) schon nach Ablauf der ersten Lebensmonate in der *Symphysis mandibularis* durch vollkommene Verwachsung, bei anderen (Wiederkäuer und Fleischfresser) nur durch Synchondrose einheitlich erscheinende Knochen ist der einzige der Schädelbasis wirklich gelenkig angefügte Kopfknochen. Durch die Articulatio temporo-mandibularis vereint er sich mit dem Jochfortsatz des Schläfenbeins, um von hier als ein der Länge des Angesichtsschädels entsprechend langgezogener Knochen in der seitlichen Umfassung der Rachen- und Mundhöhle gegen das orale Angesichtsende abzusteigen. Er begründet dadurch mit dem Oberkiefer- und Jochbein die Wangengegend, *Regio malaris* s. *masseterica*, mittelst seines Astes, die Backengegend, *Regio buccalis*, mittelst seines backzahntragenden und endlich die Kinngegend, *Regio mentalis*, mittelst seines schneidezahngekrönten Körperanteils. Sein ventraler Rand kommt zwischen dem Kinn und dem Halsansatz bezw. der Reg. laryngea der Oberfläche sehr nahe und trägt wesentlich zur Formgestaltung des Kopfes bei; auch sein Gelenkfortsatz ist an der Grenze der Wangen- und Schläfen- und Ohrspeicheldrüsengegend durch die Haut deutlich fühlbar.

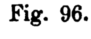
Allgemeine Charakteristik. Das Unterkieferbein (Fig. 96) besteht aus dem Körper und den 2 Aesten. Ersterer ist der Träger der Zähne und läuft in horizontaler Richtung unter dem Oberkiefer entlang; jeder Ast bildet die fast senkrecht aufsteigende Fortsetzung seiner Körperhälfte, welche sich zur Schädelbasis erhebt und den Be-

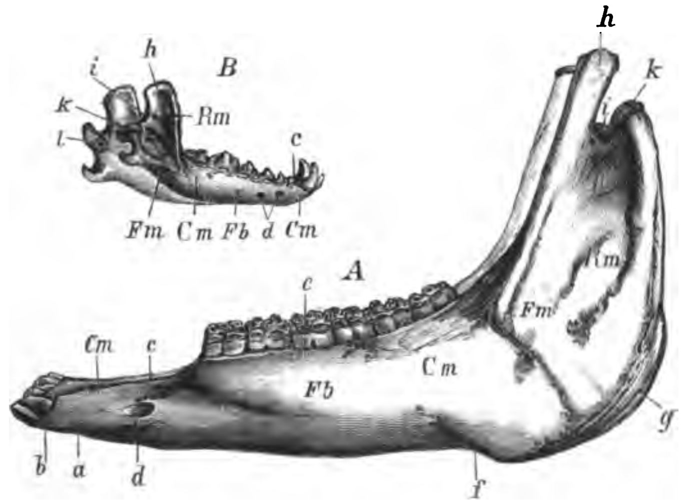
[1]) Mandibula oder Mandibulum von mandere, kauen, als der beim Kauen bewegte Knochen ist ein später lateinischer Ausdruck (Macrobius im 5. Jahrhundert n. Chr.); *Celsus* braucht dafür Maxilla, während der Oberkiefer bei ihm das Os malarum ist; bei *Plinius* ist Maxilla sowohl der Ober- als der Unterkiefer; neuerdings bürgert sich der Brauch mehr und mehr ein, das Oberkieferbein als Os maxillare, das Unterkieferbein als Os mandibulare zu bezeichnen — ein grosser Vorteil für die Kürze im Ausdruck!



wegern des Unterkiefers beim Kaugeschäft gleichzeitig den beweglichen Ansatz und den Hebelarm für ihre Wirkung bietet[1]).

a) Der **Körper** (*Cm*) jeder Unterkieferhälfte tritt in seinem α) nasalen Abschnitt, *Pars incisiva*, mit dem der anderen Seite zusammen; eine seichte Furche, *Sutura mandibularis*, kennzeichnet die Symphyse; der jugendliche Knochen besitzt zu diesem Behufe eine zackenbesetzte Nahtfläche. Der durch Verschmelzung beider Schneidezahnteile einheitliche Abschnitt des Unterkieferkörpers bildet eine durch den bogigen (nur beim Schwein spitzwinkeligen) Zahnfachrand, *Margo alveolaris* (*b*), abgeschlossene Knochenplatte, welche sich vor ihrem


Fig. 96.



Unterkieferbein *A* des Pferdes, *B* des Hundes.
Cm Cm Körper, *Rm* Ast, *Fb* Backenfläche, *Fm* Kaumuskelfläche, *a* Lippenfläche, *b* Schneidezahnrand, *c* Zwischenzahnrand, *d* Kinnloch, *e* Backzahnfortsatz, *f* Gefässausschnitt, *g* Unterkieferbeule, *h* Schnabelfortsatz, *i* halbmondförmiger Ausschnitt, *k* Gelenkfortsatz, *l* Unterkieferloch.

Uebergang in den aboralen Teil des Körpers im Halse, *Collum mandibulae*, seitlich mässig einschnürt. Die schwach vertiefte Zungenfläche, *Facies lingualis*, sieht in die Mundhöhle hinein. Die im Jugendalter etwas mehr gerundete Lippenfläche, *Facies labialis* (*a*), flacht sich mit fortschreitendem Alter infolge des Vorrückens der Zähne mehr und mehr ab; ihr mittlerer Teil, *Facies mentalis*, dient dem Kinn, *Mentum* s. *Genium*, zur Unterlage; nahe dem Zahnfachrande weist sie einige kleinere *Foramina alveolaria* auf.

Zwischen die beiden Knochenplatten der Pars incisiva corporis mandibulae dringen von dem Zahnfachrande jederseits 3, also zusammen 6 Schneidezahnfächer, *Alveoli*, von kegelförmiger Gestalt in die

---

[1]) Ich weiche in der Unterscheidung der Unterkieferteile im Anschluss an die vergleichende Anatomie und Anthropotomie von dem bisher üblichen Brauche der Veterinäranatomen, bloss den einheitlichen Teil „Körper“, den paarigen Abschnitt „Aeste“ zu heissen, ab — ich bin dazu durch die Thatsache berechtigt, dass beide Unterkieferhälften bei einzelnen unserer Haustiere ständig getrennt bleiben, weshalb die prinzipielle Notwendigkeit, den einheitlichen Teil als Körper zu bezeichnen, nicht vorliegt.

Tiefe; dieselben werden durch die interalveolären Scheidewände getrennt und laufen radiär gegen den Unterkieferhals hin; dort schliessen sie in stumpfer Spitze blind ab. Ein kurzer, dem Wiederkäuer wegen des direkten Anschlusses des Dens caninus an den Saum der Schneidezähne ganz fehlender Zwischenrand, *Margo interdentalis anterior*, trennt die Zugänge dieser Alveolen von dem des jederseits einfachen Hundszahnfachs, das eine dem zugehörigen Zahn entsprechende, sehr wechselnde Grösse besitzt; es ist absolut am kleinsten bei der Stute, erreicht dagegen ein bei dem mit mächtigen Hauern ausgestatteten Eber ganz erhebliches Ausmass; es kann hier bis zu 15 cm lang werden und einen Umfang von 6 cm erreichen; das Zahnfach zieht sich in diesem Falle noch weit in die Backzahnabteilung des Körpers hinein und setzt sich direkt in deren Höhlung fort.

β) Der kaudale Abschnitt des Unterkieferkörpers, die Backzahnportion, *Pars molaris*, weicht in dem Kinnwinkel, *Angulus mentalis*, von dem der anderen Seite ab und läuft, von diesem sich immer mehr trennend, dem Aste zu. Dadurch entsteht zwischen beiden Backzahnteilen des Knochens ein halswärts immer breiter werdender Zwischenraum, der Kehlgang, *Spatium mandibulare* s. *submaxillare*, welcher durch die Zunge mit ihrem Zubehör und durch Gefässe und Drüsen fast ganz gefüllt wird; nur sein tiefster Teil bleibt frei von Weichteilen, so dass die ventralen Ränder des Knochens seitlich von den Kehlgangsorganen noch ein wenig herabtreten.

Der Kehlgang ist beim Pferd, Wiederkäuer und Schwein in der Höhe des Zahnfachrandes schmäler als in der des ventralen Randes; beim Fleischfresser konvergieren beide Backzahnabteilungen des Unterkieferkörpers nach unten, weshalb der Zwischenraum sich ventral etwas verengt. Es kommen ausserdem in dessen Weite innerhalb der gleichen Tierspezies oft erhebliche Abweichungen vor; so misst er an seinem hinteren Ende beim Pferd im Mittel 8,5—9,5 cm, ausnahmsweise aber auch bis 12 cm; „engen" und „weiten" Kehlgang nennt man das in der Sprache des Exterieurs.

Die laterale Fläche der Backzahnportion des Unterkieferkörpers ist glatt, von Muskeln bedeckt und gegen den Zahnfachrand von einer ganz wenig hervortretenden Knochenlinie durchzogen zur Anheftung des ventralen Backenrandes. Das vordere Ende dieser Fläche ist durch das Kinnloch, *Foramen mentale* (*d*), gekennzeichnet, eine weite, beim Schwein und Fleischfresser meist doppelte Oeffnung von länglich-runder Form, welche das orale Ende des diesen ganzen Knochenabschnitt durchsetzenden Unterkieferkanales darstellt und den N. mandibular. an die Unterlippe und das Kinn übertreten lässt.

An der medialen Fläche fällt die dem dorsalen Rande nahe *Linea mylo-hyoidea* zum Ansatz des gleichnamigen Muskels und eine nur beim Schweine deutlichere grubige Vertiefung für den Ansatz des M. digastric. auf, oberhalb deren sich der Knochen bei diesem Tiere ansehnlich verdickt.

Zur Aufnahme der Zähne weichen die beiden Knochenplatten des Backzahnteiles, welche gegen den ventralen Rand durch Diploë verbunden sind, voneinander und geben dadurch einer der Zahl der Unterkieferbackzähne entsprechenden Zahl von Zahnfächern Raum,

bezüglich deren Form und Einrichtung das für die Alveolen des Oberkieferbeins Gesagte (vgl. S. 208) zutrifft. Sie sind von dem Zahnfachrande, *Margo alveolaris* (*e*), aus zugänglich, welcher in kürzerem oder weiterem Abstande — so weit heisst dieser *Margo interdentalis posterior* (*c*) — von dem Dens incisivus seinen Anfang nimmt. Seitlich setzt sich dem Zahnfachrande an wenig vortretenden Linien die Zahnschleimhaut an.

Der ventrale Rand ist stumpf und namentlich im Jugendalter deutlich abgerundet; im höheren Alter schärft er sich mehr zu. Sein Verlauf ist bei jüngern Pferden und Schweinen ein fast horizontaler, bei älteren Pferden wie auch bei dem Wiederkäuer und Fleischfresser mehr konvex, so dass sich hier der schneidezahntragende Teil des Kieferkörpers beträchtlich von der horizontalen Unterlage erhebt. Von seiner Fortsetzung am Aste grenzt sich dieser ventrale Rand beim Pferd und Schwein deutlicher durch einen seichten, im hohen Alter erheblich tieferen Ausschnitt, *Incisura mandibulae* (*f*), ab, die Uebertrittsstelle von Blutgefässen etc. aus der Reg. submaxillar. in die Reg. buccal.

b) Die **Unterkieferäste,** *Rami mandibulares* (*Rm*), sind anfangs breitere, gegen den Schädelboden hin sich jedoch allmählich verjüngende und am freien Ende in 2 Fortsätze ausziehende Knochenplatten, welche durch ungefähr rechtwinkelige Abbiegung, *Angulus mandibularis*, aus dem Körper hervorgehen.

Die laterale Fläche des Unterkieferastes, *Facies masseterica*, die Unterlage der gleichnamigen Gegend, *Reg. malaris*, bildet die Ansatzfläche des Kaumuskels. Sie ist für diesen Zweck mit der rauhen *Crista condyloidea* (Fig. 99 *a'*), welche in mässigem Bogen von dem Gelenkfortsatz herabsteigt, und der *Crista coronoidea* (*b'*), die dem Schnabelfortsatz entstammt, besetzt; beide Gräten umsäumen eine dreieckige, beim Hunde besonders grubig vertiefte Fläche, *Fossa masseterica* (*Fm*), für die tiefere Portion des M. masset. Zwischen ihr und dem kaudoventralen Rand liegt, durch die *Crista masseterica* (*c*) abgeschlossen, die Abteilung für die oberflächliche Portion des genannten Muskels.

Die mediale Fläche dient den Flügelmuskeln zum Ansatz, *Facies* bezw. *Fossa pterygoidea*; einige rauhe Linien qualifizieren sie dazu in höherem Masse. In ihr liegt rück-auf- bezw. rück-abwärts von der Umbiegungsstelle des Zahnfachrandes in den nasalen Rand des Unterkieferastes das flach-ovale Unterkiefer- oder Kinnbackenloch, *Foramen mandibulare*.

Die genannte Oeffnung ist beim Pferde und Wiederkäuer ein wenig über einer Horizontalen postiert, welche vom Halse des letzten Backzahnes zum kaudalen Rande des Unterkieferastes verläuft, und zwar bei ersterem Tiere an die Grenze von deren nasalem Dritteil, bei letzterem in deren Mitte; beim Schwein liegt sie vorn in dem mittleren Dritteil dieser Horizontalen selbst, während sie bei den Fleischfressern gerade mitten zwischen dieser Linie und dem ventralen Rande des Unterkieferastes etwas hinter der halben Länge des Abstandes des letzten Backzahnes vom Gelenkfortsatze sich findet.

Das Kinnbackenloch bildet den Anfang des Unterkieferkanales, *Canalis mandibularis*, welcher unter dem Grunde der Zahnfächer ent-

lang in einem im Jugendalter grösseren, im späteren Alter flacheren Bogen zunächst zwischen beiden Platten der Pars molaris des Mandibularkörpers dahinzieht, sich aber auch noch in dessen Pars incisiva fortsetzt; eine oder mehrere seitliche Eröffnungen (Foram. mental.) lassen Aeste und Zweige des in ihm verlaufenden Unterkiefernerven und der gleichnamigen Gefässe in Backe und Unterlippe übertreten, wie er sich auch durch zahlreiche kleinere Löcher in die Alveolen eröffnet.

Der nasale Rand des Unterkieferastes geht aus dem Zahnfachrand unter jäher Aufbiegung desselben hervor und steigt nun steil und gleichzeitig etwas nach rückwärts gerichtet zum Schnabelfortsatz empor. Ein äusserst flachrinniger Ausschnitt an seinem Anfange lässt die Backengefässe und Nerven von der Flügelgrube in die Backe übertreten. Der kaudale Rand verlängert anfangs den ventralen Rand der Backzahnportion des Unterkieferkörpers fast direkt, biegt dann aber bogenbildend nach oben um, wobei er sich besonders beim Pferde zu einem breiten Kamme auftreibt (Ansatzstelle des M. jugulo-mandibular.), während er beim Fleischfresser an der Umbiegungsstelle in dem hakenförmig aufgekrümmten *Processus angularis* s. *opercularis* (Fig. 99 *c'*) für die Insertion des M. masset. zurückspringt. Lateral läuft an dem oder etwas vor dem aboralen Unterkieferrande die *Crista masseterica* (Fig. 99 *c*) entlang.

Das freie Ende des Unterkieferastes läuft in 2 durch den beim Menschen und Schwein allein wirklich halbmondförmigen Ausschnitt, *Incisura semilunaris* s. *sigmoidea*[1]) (*i*), getrennte Fortsätze aus. Der nasale von ihnen, der Schnabelfortsatz, *Processus coronoides* (*h*), zeigt nur beim Rind und Schwein die Form des mässig gekrümmten, rück-aufwärts zugespitzten Schnabels; bei den übrigen Haussäugern macht er seinem Namen nur wenig Ehre, insofern er in breiterem Bogen flach abschliesst. Nur beim Schweine überragt der Schnabelfortsatz den Gelenkfortsatz kaum, bei allen anderen Haussäugern, relativ am meisten beim Fleischfresser, springt er zwischen Schädelseitenwand und Jochbogen weit in der Schläfengrube empor, so dass er hier bei recht muskelschwachen Tieren eine kleine Auftreibung des Kopfkonturs veranlasst. Der hinter ihm gelegene Gelenkfortsatz, *Processus articularis* s. *condyloides* (*k*), ist eine nicht ganz quer-, sondern wenig schräggestellte (s. Fovea articularis am Jochfortsatz des Schläfenbeins, S. 185) Gelenkrolle, welche sich einwärts etwas senkt und im allgemeinen gerundet, bei den Wiederkäuern jedoch in ihrer Mitte mässig eingesattelt ist. Sie artikuliert mit dem Jochfortsatz der Schläfenschuppe in der Articulatio temporo-mandibularis.

Das **Unterkiefergelenk**, *Articulatio temporo-maxillaris* s. *craniomandibularis* (Fig. 97), wird nicht allein durch die einander zugekehrten Gelenkteile, den Processus articularis mandibulae (*a*) und die Fovea und Trochlea squamae temporis (*c*) hergestellt, sondern es tritt zwischen beide Teile noch ein quergefaserter Zwischengelenkknorpel, *Cartilago interarticularis* s. *Meniscus* (*b*). Derselbe stellt eine lang-ovale,

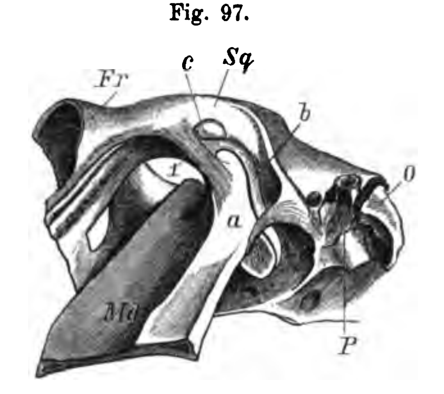
[1]) Sigmoideus = halbmondförmig (oder neulateinisch semilunaris) stammt von der alten Form des griech. Σ = C, der „Litera semirotunda" des griech. Alphabets.



bikonkave Knorpelscheibe mit kieferwärts stärkerer, schläfenwärts mässigerer Einsenkung dar, welche in ihrer Mitte meist etwas biskuitartig eingezogen und gegen ihr mediales an sich schmaleres Ende zuweilen durch einen nach hinten vorspringenden Ansatz verbreitert ist. Die gegenseitige Verbindung dieser Gelenkteile vermitteln:

a) Das Kapselband, als ein ziemlich geräumiger Schlauch, welcher die Gelenkränder der bezüglichen Knochenteile umfasst und sich auch an den Rand des Meniscus befestigt; dadurch wird die Kapselhöhle in eine etwas grössere Schläfen- und eine weniger umfangreiche Kieferabteilung zerlegt. Die äussere Lage des Kapselbandes wird besonders am lateralen Ende des Gelenkes durch kräftige weissglänzende Fasern verstärkt, deren Gesamtheit als das *Ligamentum laterale externum* (1) beschrieben wird.

Fig. 97.



Linkes Unterkiefergelenk des Pferdes.
Sq Schläfenschuppe, *O* Hinterhaupts-, *P* Felsen-, *Fr* Stirnbein, *Md* Unterkiefer, *a* dessen Gelenkfortsatz, *b* der Zwischengelenkknorpel, *c* Rolle der Schläfenschuppe, *1* äusseres Seitenband, *2* hinteres Band.

b) Das hintere Band, *Lig. posticum* (2), ist elastischer Natur; es zieht, von der Parotis ganz verdeckt, von der Spitze des Process. postglenoid. squam. temp. zu einer dicht unter dem Gelenkfortsatz gelegenen Knochenlinie am hinteren Unterkieferrande. Dem Schwein und Fleischfresser fehlt es.

Die Beweglichkeit des Gelenkes ist eine sehr grosse, wenigstens bei den Pflanzenfressern; der grosse Spielraum, welcher bei ihnen durch das gleichzeitige Vorhandensein einer Gelenkgrube und Gelenkwalze am Schläfenbein gegeben ist, gestattet eine weitgehende Verschiebung des Unterkiefers gegen den Oberkiefer. In der Ruhestellung ruht der Unterkiefer-Gelenkfortsatz in der Fov. articul. squam. temp. In dieser verbleibt er auch bei Ausführung der um eine durch den Gelenkfortsatz gelegte Queraxe erfolgenden Oeffnungs- und Schliessungsbewegungen des Mundes, der fast einzigen Bewegungen, deren das Gelenk bei den nur mit der Gelenkgrube am Schläfenbein versehenen Fleischfressern fähig ist. Nächstdem ermöglicht das Gelenk durch Verschiebung des Unterkiefer-Gelenkfortsatzes in sagittaler Richtung unter die Gelenkrolle des Schläfenbeins eine Schlitten- oder Schubbewegung, durch welche der Unterkiefer vor- und dann auch wieder zurückgezogen werden kann. Schliesslich erzielt die Doppelvorrichtung am Gelenkteil der Schläfenschuppe die seitliche Vorbei-

führung des Unterkiefers unter dem Oberkiefer, also eine Art Rotations- oder Mahlbewegung derart, dass der Unterkiefer um eine durch das gleichseitige Gelenk gelegte Vertikalaxe einseitig herausgezogen wird; dabei wird der gleichseitige Unterkiefer-Gelenkfortsatz kräftig gegen den Process. postglenoid. des Schläfenbeins gedrückt, der anderseitige aber diagonal gegen die Schläfenbein-Gelenkvorrichtung eingestellt, so zwar, dass sein lateraler Winkel vor-, sein medialer zurückrückt.

Das Kranio-Mandibulargelenk liegt exkl. Schwein, bei welchem es durch den Schläfenfortsatz des Jochbeins ganz verdeckt wird, unter der vorspringendsten Stelle des seitlichen Kopfumfanges. Es ist deshalb Schädigungen, wie dem Eindringen spitzer Körper beim Liegen auf dem Boden etc., gern ausgesetzt.

Die Präparation benötigt nur die Wegnahme der benachbarten Weichteile (Kau-, Flügel- und Schläfenmuskeln wie auch des dorsalen Endes der Parotis).

12. Das Zungenbein, *Os linguale s. hyoides.*

L' hyoïde. L' osso ioide. The hyoid bone.

Das Zungenbein teilt unter den Kopfknochen die Stellung des Unterkieferbeins; es bildet einen aus 2 Paaren rippenartiger Spangen und einem medianen Verbindungsglied (Copula) sich zusammensetzenden Bogenapparat, welcher sich teils rück-, teils einwärts von der Mandibula dem Schlundkopf und beim Pferde auch den Luftsäcken seitlich anlagert und zum Träger der Zunge und des Kehlkopfes wird. Seine Anlagen stammen vom 2. und 3. Kiemen- oder Schlundbogen; ersterer liefert das Material der von der Schädelbasis absteigenden gegliederten Bogenteile, letzterer mit der Copula die den Kehlkopf und die Zunge tragenden Knochenstücke.

Die Ausdehnung, welche die Ossifikation in den knorpeligen Anlagen nimmt, ist eine verschiedene bei den verschiedenen Tierspezies. Beim Menschen verknöchert nur der dem 3. Schlundbogen und der Copula entstammende Abschnitt, sowie das ventrale Ende des 2. Bogenstückes; der übrige bis zur Schädelbasis reichende Teil desselben wird zum Bande (*Lig. stylo-hyoideum*); dadurch erlangt der Knochen die Form des griechischen υ und seinen Namen Os hyoideum (Fig. 98); die Copula wird als Mittelstück, *Corpus* s. *Basis*, Basihyoid, das Bindeglied der beiden Hörner, des schildknorpeltragenden *Cornu majus* s. *thyreoideum*, Thyreohyoid, und des winzigen, schädelwärts aufsteigenden *Cornu minus*, Keratohyoid. Beim Schwein trifft die Ossifikation auch die mittlere Partie des 2. Kiemenbogens, es wird deshalb das Lig. stylo-hyoid. in seiner aboralen Hälfte zu einer Knochenspange, dem proximalen Zungenbeinaste, Stylohyoid, *Ramus proximus*; die distale oder orale Hälfte desselben wandelt sich zum Lig. stylo-hyoid. um. Bei den übrigen Haussäugetieren dagegen verknöchert auch sie und erzeugt so den distalen Zungenbeinast, Epihyoid, *Ramus distans*, so dass das Zungenbein aus dem die Hörner tragenden Körper und 2 Paaren von Aesten besteht. Das direkt an die Felsenbeinbasis angeheftete Stück des 2. Schlundbogens restiert als ein knorpeliges Verbindungsglied, das Tympanohyoid (Fig. 99). Die angedeutete Gliederung bleibt nicht bei allen Tieren in gleicher Weise bestehen, vielmehr kommt es zu teilweiser Verwachsung einzelner derselben, so bei dem Pferd, Wiederkäuer und Schwein zu einer solchen zwischen Zungenbein-



körper und Kehlkopfhörnern; das bedingt weitere Verschiedenheiten in der Einrichtung des Knochens bei unseren diversen Haustieren.

Nach obigen Darstellungen ist das Zungenbein aus dem Körper, den Hörnern und Aesten zusammengesetzt (Fig. 100).

a) Der **Körper,** *Basis,* das Basihyoid (*a*), bildet eine schmale, mässig gebogene Knochenplatte, welche die quere Verbindung der beiden Hörnerpaare vermittelt. Sie ist gleichzeitig der oberflächlichst gelegene Teil des Knochens, insofern sie an der Grenze der Reg. submaxillaris und laryngea also in der kaudalen Hälfte des Kehlganges bezw. hinter demselben der allgemeinen Decke sehr nahe kommt. Sie besitzt eine mässig vertiefte Dorsal- (bei den Fleischfressern Kaudal-) Fläche und eine schwach konvexe Ventral- (bezw. Oral-) Fläche von sonst glatter Beschaffenheit. Ihr etwas vorgewölbter Vorderrand ist beim Pferde durch den langen, annähernd schwertförmig, bei den Wiederkäuern dagegen stumpfkegelig oder beulig erscheinenden Zungenfortsatz, *Processus lingualis* s. *entoglossus* (*a'*), vervollkommnet, welcher in die Zungenbasis hineinragt und den Mm. mylo-hyoid. und genio-hyoid. Ansatz gewährt; derselbe erreicht beim Pferde gerade noch die quere Linie, welche die Reg. submaxillar. als Verbindungslinie beider Incisur. mandibul. in eine nasale und kaudale Hälfte zerlegt. An

Fig. 98.

Das Zungenbein des Menschen.
C.th. **Kehlkopfshorn,** *C.mi* **kleines Horn.**

Fig. 99.

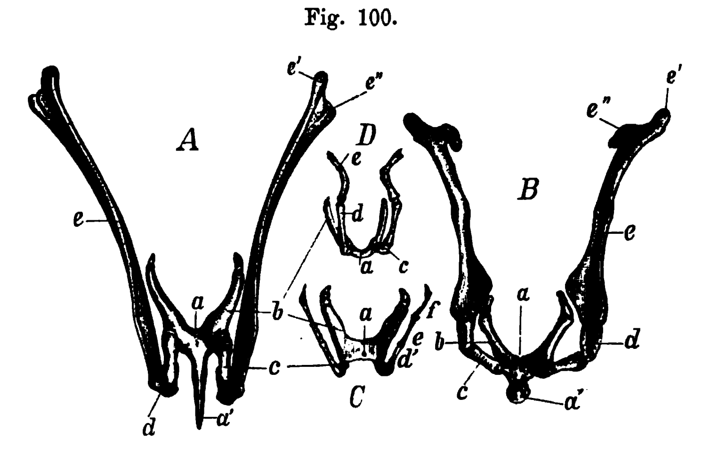
Das Zungenbein des Hundes in Verbindung mit der Schädelbasis.
Ty-H **Pauken-Zungenbeinknorpel (Tympanohyoid),** ***St-H*** **aboraler Ast (Stylohyoid),** ***E-H*** **linker,** ***E-H'*** **rechter oraler Ast (Epihyoid),** ***K-H*** **kleines Horn (Keratohyoid),** ***B-H*** **Zungenbeinkörper (Basihyoid),** ***Th-H*** **Kehlkopfhorn (Thyreohyoid),** ***a*** **Gelenkfortsatz der Mandibula,** ***a'*** **Crista condyloid.,** ***b*** **Schnabelfortsatz,** ***b'*** **Crista coronoid.,** ***F.m.*** **Massetergrube,** ***c*** **Crista masseteric.,** ***c'*** **Proc. angular.,** ***d*** **äusserer Gehörgang,** ***e*** **Paukenblase,** ***f*** **Drosselfortsatz,** ***g*** **Knopffortsatz des Hinterhauptsbeins.**

seinen seitlichen Enden trägt der Körper auf dem dorsalen Umfange je eine kleine ovale, ganz wenig konvexe Gelenkfläche zur Artikulation mit den kleinen Hörnern, während er beim Fleischfresser und den kleinen Wiederkäuern halswärts durch je eine mässig vertiefte Gelenkfläche abgeschlossen wird, welche dem beweglichen Ansatz der Kehlkopfhörner dient. Diese sind bei

den übrigen Tieren unbeweglich, also durch Synostose mit dem Körper verbunden, so dass beim Pferde die Basis im Zusammenhang mit den genannten Knochenteilen die Form eines Sporns erlangt, der bei den Wiederkäuern mehr dem stumpf-abgeknöpften Tanzsporn gleicht.

b) Das **grosse** oder **Kehlkopfshorn,** *Cornu majus* s. *laryngeum,* Thyreohyoid (*b*), ist ein seitlich komprimierter, schwach auswärts gebogener Knochenstab, welcher dicht über dem nasalen Schildknorpelrand in schräger Richtung nackenwärts ansteigt; auch er kann bei den mit wenig umfangreicher Ohrspeicheldrüse ausgestatteten Fleischfressern noch durch die allgemeine Decke abgetastet werden, während er bei den Pflanzenfressern von der Parotis seitlich überdeckt ist. Der kaudale Rand der Kehlkopfhörner dient im Zusammenhange mit der in ihn übergehenden Knochenfläche des Zungenbeinkörpers

Fig. 100.



Das Zungenbein *A* des Pferdes, *B* Rindes, *C* Schweines, *D* Hundes.
a Körper, *a'* Zungenfortsatz, *b* Kehlkopfhörner, *c* kleine Hörner, *d* distaler Ast, *d'* Rest des Lig. stylo-hyoid. als dessen Ersatz, *e* proximaler Ast, *e'* dessen Paukenwinkel, *e"* dessen Muskelwinkel.

dem Lig. und M. hyo-thyreoid. zum Ansatz; das dorsale Ende des grossen Horns verlängert sich dagegen durch einen schmächtigen cylindrischen Fortsatz, Chondrohyoid, welcher mit dem nasalen Horn des Schildknorpels zusammentritt.

c) Das **kleine Horn,** *Cornu minus,* das Keratohyoid (*c*), ist der bei allen Tieren gelenkig mit dem Körper verbundene, ebenfalls seitlich komprimierte Knochenstreif, welcher in annähernd senkrechter Richtung von der Zungenbeinbasis gegen den Oberkiefer emporstrebt. Er umfasst mit dem der anderen Seite und dem Basihyoid den Zungengrund und wird von dem M. baseo-gloss. bedeckt, während er selbst dem M. transvers. hyoid., M. kerato-hyoid. und dem M. longitud. lingu. Ursprung gewährt. Seine seitlichen Flächen sind glatt, seine Ränder ziemlich scharf, seine Enden etwas verdickt und (mit Ausnahme des dorsalen Endes beim Schwein) mit Gelenkknorpel bekleidet.

d) Der **distale Ast,** das Epihyoid (*d*), der zungenwärts gelegene Abschnitt des rippenartigen Viszeralbogens, nimmt bei den Pflanzenfressern den bei weitem kleineren Teil dieses letzteren in Anspruch, während er bei den Fleischfressern mindestens die halbe Länge desselben ausmacht; beim Schwein wird er durch das gelbe, elastische *Lig. stylo-hyoideum* (*d'*) ersetzt. Er ist ein bohnenförmiges (Pferd) bis cylindrisches (Hund) Knochenstück von seitlicher Abflachung, das nasenwärts mit dem Cornu minus, halswärts mit dem aboralen Aste unter Gelenkbildung zusammenhängt.

e) Der **proximale Ast,** das Stylohyoid (*e*), setzt die Richtung des distalen Astes gegen die Felsenbeinbasis fort; er steigt neben dem Pharynx bezw. Luftsack dorso-kaudal empor, wird aber durch die Parotis ganz in die Tiefe des Kopf-Halsdreiecks verdrängt, so dass er nirgends durch die Haut abgetastet werden kann. Beim Schwein hat er nur Zündholzstärke, beim Hund ist er viel kräftiger, annähernd cylindrisch und dazu stark ab-einwärts gekrümmt; bei den Pflanzenfressern stellt er einen breiten, seitlich ganz flachgedrückten und etwas eingebogenen Knochenstab dar, dessen laterale Fläche im distalen Vierteil eine niedrige Knochenleiste zur Insertion des M. styloglоss. besitzt; von einer ähnlichen Gräte in der kaudalen Hälfte lässt die mediale Fläche und der beim Rinde dem dorso-nasalen Rande entsprossende winkelige Vorsprung den M. stylo-pharyng. entstehen; übrigens ist der letztgenannte Rand mehr oder weniger ausgeschweift, während der ventrale Rand bei den grösseren Tieren und dem Schwein mehr konkav, bei den kleineren dagegen konvex gestaltet ist. Das distale Ende tritt mit dem distalen Aste (bezw. Lig. stylo-hyoid. beim Schweine) zusammen, das proximale Ende ist bei den Pflanzenfressern erheblich breiter und zieht sich in 2 Winkel aus, deren einer, der Paukenwinkel (*e'*) als der bei den Fleischfressern und dem Schweine das ganze proximale Endstück repräsentierende, sich mit dem Tympanohyoid zur Pauken-Zungenbeinfuge vereint; der andere, der Muskelwinkel, als der ventrale dient dagegen dem M. jugulo-hyoid. zum Ansatz und lässt den M. stylo-hyoid. entstehen.

f) Der **Felsen-Zungenbeinknorpel,** das Tympanohyoid, ist ein kurzer, beim Pferde bis 2,5 cm lang werdender Knorpel von annähernd walzenrunder Gestalt, welcher von dem Paukenwinkel des Stylohyoid entsteht und zu dem Proc. lingual. (Pferd, Wiederkäuer), bezw. der Basis des Proc. mastoid. vom Felsenbein (Schwein, Fleischfresser) aufsteigt und beide Teile in der *Synchondrosis petro-hyoidea* beweglich zusammenheftet.

Die **Verbindung der Zungenbeinteile untereinander** wird durch die *Articulationes interhyoideae* hergestellt. Kurze, straff angespannte Kapselbänder verkehren zu diesem Behufe zwischen den einander zugekehrten Gelenkflächen, welche nach ihrer Einrichtung sehr wenig ergiebige aber freie Bewegungen gestatten (*Franck*). Das Gelenk zwischen dem kleinen Zungenbeinhorn und dem anstossenden distalen Aste kommuniziert infolge der geringen Grösse dieses Astes beim Pferde auch mit der Artikulation zwischen distalem und proximalem Aste.

Die **Verbindung des Zungenbeins mit** seinem Nachbarn, dem **Felsenbein,** *Synchondrosis petro-hyoidea*, ist ein Halbgelenk, welches zwischen dem knorpeligen Tympanohyoid und der Pars mastoidea des Felsenbeins durch direkten Uebergang der bezüglichen Teile ineinander, und nur beim Hunde als wirkliche Artikulation durch ein eng anliegendes Kapselband (*Ellenberger-Baum*) erzeugt wird.

Methodik der Herstellung ganzer Zungenbeinpräparate. Mit Rücksicht auf die gelenkige Zusammenfügung der einzelnen Zungenbeinteile untereinander und der teilweise knorpeligen bezw. bandartigen Beschaffenheit einzelner Stücke dieses Knochens erfordert die Entfernung der Weichteile grosse Aufmerksamkeit. Sie darf keinenfalls durch vollkommene Mazeration erreicht werden wollen; vielmehr darf der sorgfältig abgelöste und freipräparierte Knochen nur behufs möglichster Blutextraktion durch einige Tage im Wasser liegen bleiben. Dann muss er dem Mazeriergefäss entnommen, vollends abgeputzt und in ein kleines, ad hoc konstruiertes Gestell eingespannt werden, welches die Verzerrung der einzelnen Glieder in ihrer Gegeneinanderstellung verhütet. Erst nach erfolgter Trocknung wird dieses Gestell entfernt. Besondere Vorsicht fordert hierbei das an Stelle des Epihyoid nur ein Band besitzende Zungenbein des Schweines.

Gewisse Schwierigkeiten bietet das Zungenbein auch bei der Exenteration der Mundorgane (Zunge, Schlund- und Kehlkopf). Man überwindet dieselben am besten, wenn man nach Ueberschreitung des Zungenbeinkörpers von dem Kehlgang her entlang dem kleinen Horn zu dessen Verbindung mit dem distalen Aste aufsteigt und diesen von jenem trennt.

13. Ossa Wormiana.

Os Wormiens. Osse Wormiane.

Es wurde bei Besprechung des Zwischenscheitelbeins bereits der Thatsache Erwähnung gethan, dass dieser Knochen das Produkt einer Verwachsung zweier Nahtknochen, sog. *Ossicula Wormiana*, sei (vgl. S. 188). Die Untersuchung zahlreicher Schädel, wie sie von *Rigot* und dann von *Cornevin* [1]) ausgeführt wurde hat noch an anderen Stellen Knochen dieser Art kennen gelehrt; immer ergaben sie sich als Schaltknochen, welche teils in Nähten des Hirn-, teils in solchen des Angesichtsschädels auftreten.

Sie sind besonders seltene Vorkommnisse am Hirnschädel. Unter mehr als 60 Schädeln begegnete *Cornevin* nur 2-mal beim Pferd und beim Rind einem Nahtknochen am Zusammentritt des Felsenbeins mit dem Hinterhauptsbein, *Os petro-occipitale*; in unserer Sammlung befindet sich ein Segment eines jugendlichen Pferdeschädels, welches 2 Nahtknochen an der Kreuzungsstelle der Kranz- und Pfeilnaht, also zwischen Stirn- und Scheitelbeinen aufweist, *Os parieto-frontale*. Häufiger sollen die Nahtknochen im Angesichtsschädel sein und das zwar vorzugsweise bei gewissen Rinderrassen. So beschreibt *Cornevin* ein *Os naso-lacrimale*, zwischen Nasen- und Thränenbein, ein *Os fronto-nasale* zwischen beiden Nasen- und Stirnbeinen, ein *Os internasale, orbitale* (Papierplatte des Siebbeins?), *zygomatico-maxillare, maxillo-nasale* und *maxillo-naso-incisivum*.

C. Der Schädel als Ganzes.

Die äussere Gestaltung jenes Knochenkomplexes, welcher als Schädel bezeichnet wird, ist das Produkt einer möglichst vollkommenen Anpassung desselben an die Configuration der lebenswichtigen Kopf-

[1]) Cornevin, Les os Wormiens des animaux domestiques. Rev. d'anthropol. 1883.



eingeweide. Nächst dem Gehirn, dessen Grösse und Entfaltung die Stellung der Spezies im Naturreiche bedingt, ist es die Lebens- und Ernährungsweise vorzüglich die Art der Nahrung, welche auf die Kopfbildung den grössten Einfluss ausübt. Die massige Entwickelung der Zähne, wie sie sich für die Zerkleinerung der Nahrung als ein besonderes Bedürfniss bei unseren Herbivoren ergibt, ist eine der Hauptbedingungen für die so ausserordentliche Grösse des Angesichtsschädels im Vergleich zum Hirnschädel bei den Haussäugetieren.

Während sich beim Menschen die Durchschnittsebene des Hirnschädels zum Angesichtsschädel wie 4 : 1 (*Cuvier*[1]) gestaltet, ist dieses Verhältnis bei einzelnen Haustieren fast das umgekehrte.

Colin[2]) bemass dasselbe

für die Katze	auf	1 : 0,68	für das Schwein	auf	1 : 3,24
„ den Hund	„	1 : 1,17	„ „ Rind	„	1 : 3,43
„ die Ziege	„	1 : 1,95	„ den Esel	„	1 : 2,09
„ das Schaf	„	1 : 2,20	„ das Pferd	„	1 : 2,69

Auch die Relation zwischen der Axe des Hirnschädels, d. i. des Abstandes des For. occipit. magn. vom Rostr. sphenoid., und der des Angesichtsschädels, d. i. des Abstandes des Rostr., sphenoid. vom Alveolarrand des Zwischenkieferbeins, bekundet die weit mächtigere Entwickelung dieses gegenüber jenem.

So misst, um nur je ein Beispiel der betr. Tierart zu citieren, die Hirnschädelbasis also die kraniale Axe als der Abstand des For. occipit. magn. vom Rostr. sphenoid. des Pferdes ca. 15 cm, die faciale Axe vom Rostr. sphenoid. bis zum Vorderende des Intermaxillare dagegen 42 cm, beim Rind jene 11 cm diese 33 cm, beim Schaf 7 cm bezw. 15 cm, beim Schwein 10 cm bezw. 24 cm, beim Hund 7 cm bezw. 13 cm; das Verhältnis dieser kranialen zur facialen Schädelaxe schwankt hiernach zwischen 1 : 2 und 1 : 3. Uebrigens sind innerhalb der einzelnen Tierspezies zum Teil recht erhebliche Differenzen gegeben; das illustriert sehr nachdrücklich ein Vergleich dieser Teile bei dem langgesichtigen Windhunde gegenüber dem kurzgesichtigen Mopse; bei diesem letzteren engt sich das Verhältnis der Schädel- zur Angesichtsaxe auf etwa 1 : 1 gegen 1 : 2 bei ersterem ein; das orientalische Pferd bietet das Verhältnis von ca. 1 : 2,3, das norische Pferd von 1 : 2,5 dar (*Eichbaum*). Auch das gleiche Individuum zeigt in dieser Hinsicht auffallende Schwankungen, abhängig von den verschiedenen Altersstufen. Bei den noch nicht ausgewachsenen Tieren, übertrifft der Hirnschädel den Angesichtsschädel in seiner Länge zwar nicht, aber das Verhältnis der kranialen zur facialen Axe ist ein engeres als bei dem ausgewachsenen Tiere; es beläuft sich auf etwa 1 : 1,6—2 bei solchen Tieren, bei welchen es nach vollkommener Ausbildung des Gebisses 1 : 2,2—3 beträgt.

Nächst dieser auffallenden Verschiedenheit in den Grössenausmassen ist es die gegenseitige Lage des Hirn- und Angesichtsschädels, welche unsere Haustiere ganz wesentlich von dem Menschen

[1]) Cuvier, Anatomie comparée, p. 168.

[2]) Colin, Traité de Physiologie comparée des animaux domestiques. IIIme édit. 1886. Tome I, pag. 311.



unterscheidet. Der Durchschnitt des menschlichen Schädels demonstriert die Lage des Hirnschädels über dem Angesichtsschädel; der letztere lagert sich, soweit er von den Teilen des Oberkiefers und seiner direkten Nachbarn, also excl. Visceralskelett (Unterkiefer- und Zungenbein), hergestellt wird, fast ausschliesslich unter die vom Präsphenoid repräsentierte Partie der Hirnschädelbasis; nur die Nase springt hier über den vorderen Teil des Hirnschädels, die Stirn, heraus; der Alveolarrand des Oberkiefers dagegen schneidet in gleicher Höhe ab, wie die vordere Umgrenzung des Hirnschädels. Bei unseren Haustieren liegt der Angesichtsschädel nicht unter, sondern vor dem Hirnschädel. Die Axe des Angesichtsschädels verlängert jene des Hirnschädels, wenn auch nicht in ganz gerader Richtung, so doch unter ganz geringer Abbiegung, so dass beide miteinander einen recht stumpfen Winkel (Meckel'schen Gesichtswinkel) bilden. Dabei schliessen Nase und Mund in ungefähr gleicher Höhe ab; die vordere Umsäumung der Mundhöhle springt noch über die Nasenzugangsöffnung vor. Die angeführten Unterschiede werden am instruktivsten durch die Vergleichung des Camper'schen bezw. Meckel'schen Gesichtswinkels beleuchtet.

Der Camper'sche Gesichtswinkel (1791), welcher durch 2 Tangenten erhalten wird, deren eine von dem Eingang in die Nasenhöhle zur Mitte des äusseren Gehörganges zieht, deren andere dagegen von jenem zum vorspringendsten Punkte der Stirn aufsteigt, beläuft sich beim Menschen annähernd auf 90°. Bei den Haustieren dagegen ist er ein spitzer; er beträgt nach *Colin* 41° bei der Katze, 34—41° bei dem Hunde, 20—25° beim Schafe, 20° beim Stier, 16° beim Esel, 12—15° beim Pferde. Dem gegenüber wird der sog. Meckel'sche Gesichtswinkel, dessen einer Schenkel durch die Hirnschädelaxe und dessen anderer Schenkel durch die Gesichtsschädelaxe zusammengesetzt wird, und der seinen Scheitel in der Basis des Rostr. sphenoid. aufweist, vom Menschen gegen unsere grössten Haussäuger ansteigend stumpfer. Er misst beim Menschen etwas über 90°, beim Schaf und der Ziege schon 125—127°, beim Pferde 153° (*Franck*); beim frischgeborenen Fohlen ist er kleiner = 140°.

Die angeführten Differenzen in der Gestaltung und Lage der beiden Schädelabschnitte sind nun der Grund der so auffallenden Formverschiedenheit des menschlichen und des Tierschädels. Ersterer gleicht einem Ovoid mit grösserem sagittalen und kleineren Querdurchmesser, das nur in seinem naso-ventralen Ende durch die Anfügung des Angesichtsschädels an den Hirnschädel einen etwas eckig-kantigen Umfang erhalten hat. Der Schädel, speziell der Gesamtkomplex der unbeweglich verbundenen Kopfknochen (also exkl. Unterkiefer- und Zungenbein), der Hirn-Nasenschädel unserer Haustiere dagegen stellt eine langgezogene, unregelmässig vierseitige Pyramide dar, deren Basis durch das Hinterhaupt, deren Spitze durch die Zwischenkieferbeine mit den oberen Schneidezähnen gebildet wird; die 4 Mantelflächen der Pyramide werden durch die dorsale, die ventrale und die beiden seitlichen Schädelwände repräsentiert [1]).

---

[1]) Eine sehr sorgfältige Darstellung dieser einzelnen Teile enthält: Lavocat, Nouvelle Ostéologie comparée de la tête des animaux domestiques, Paris 1846. Hier sollen nur die einzelnen Regionen mit ihrem wichtigsten Zubehör besprochen werden.



I. Der Schädel der Equiden.

1. Seine äussere Oberfläche.

a) Das **Halsende** der Schädelpyramide, *Regio occipitalis*, wird durch das Hinterhauptsbein gebildet; sie ist eine rechteckig gestaltete, in ihrer Mitte eingesenkte Knochenplatte. Von dem Schädeldach wird sie durch die *Protuberantia occipitalis externa* mit ihren in der *Linea nuchalis superior* ziemlich stark hervorspringenden seitlichen Ausläufern, insgesamt der Hinterhauptskamm oder Occipitalwulst geheissen, abgegrenzt; seitlich umfassen sie die zum Felsenbein sich fortsetzenden *Lineae nuchales superiores*, während sie ventral von den *Processus condyloidei* und dem *Basiocciput* abgeschlossen wird. Zwei starke Fortsätze, die *Processus paramastoidei* s. *jugulares*, gehen aus der Mitte der seitlichen Partie der Knochenplatte hervor, mit dem seinerseitigen Knopffortsatz je eine tiefe *Incisura jugulo-condyloidea* umrandend.

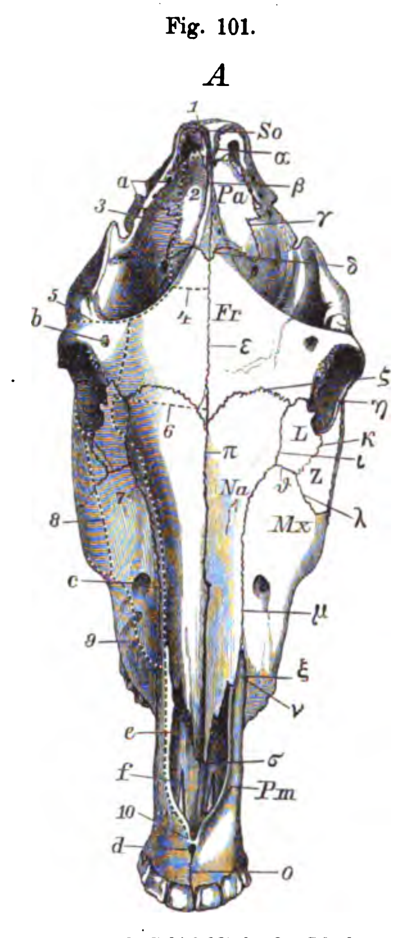
Der dorsale Teil der Knochenplatte dient mit seinen Vorsprüngen, einer medianen *Crista occipitalis* und der davon ausgehenden undeutlichen *Lineae nuchales inferiores*, sowie der m. o. w. deutlich vertieften Nackenbandgrube dem Ansatz des Nackenbandes und der dorsalen Hinterhauptsmuskeln (Strecker und Seitwärtswender des Kopfes). Durch das mehr ventral zwischen den beiden Knopffortsätzen, der Hinterhauptsschuppe und den Hinterhauptskörper gelegene *Foramen occipitale magnum* verbindet sich die Hirnhöhle mit dem Spinalkanal.

Der Hinterhauptskamm springt bei dem Esel und seinen Bastarden stärker heraus als beim Pferd (vielleicht mit Ausnahme des englischen, *Chauveau-Arloing*). Der von dem Hinterhauptskörper mit einer Tangente zu der Protuberant. occipital. ext. gebildete *Angulus basi-occipitalis* beträgt infolge dessen beim Pferd etwa 85° (mit Schwankungen von 76—91°), beim Esel 95° (92—100°). Der von der Crista parietal. und der Tangente der Protub. occipit. ext. zum dorsalen Umfang des For. occipit. magn. hergestellte *Angulus parieto-occipitalis* misst beim Pferd ca. 91° (81—104°), beim Esel 84° (77—87°). Jedenfalls charakterisiert, wenn auch gewisse Rasseneigentümlichkeiten obige Zahlen und Grenzen sehr verschieben können (so soll der Basi-Occipitalwinkel eines jungen englischen Hengstes 103° betragen haben), ein sehr weit offener Basi-Occipitalwinkel und ein mehr geschlossener Parieto-Occipitalwinkel in Verbindung mit stark herausspringendem Hinterhauptskamme den Schädel des Esels im Gegensatz zum Pferde. Die Bastarden beider Spezies stehen zwischen drin, das Maultier mit einem Basi-Occipitalwinkel von ca. 86° und einem Parieto-Occipitalwinkel von 88°, der Maulesel mit solchen von 87° bezw. 81° (*Chauveau-Arloing*).

b) Die **Spitze** des Schädels, *Regio intermaxillaris* s. *naso-labialis*, wird durch die median sich verbindenden Zwischenkieferkörper hergestellt; sie ist eine dorso-ventral abgeplattete, vorn im Bogen abschliessende und mit den oberen Schneidezähnen garnierte Knochenplatte, welche von dem *Canalis incisivus* median durchbrochen ist. Sie dient dem Ansatz der Lippen-Nasenmuskeln und ist von der Mundschleimhaut bedeckt.

c) Die **dorsale Schädelfläche,** *Planum dorsale cranii* (Fig. 101), umfasst das Dach des Hirn- und Angesichtsschädels und grenzt sich halswärts durch den Hinterhauptskamm von der Reg. occipital. und nasenwärts mit dem Zwischenkieferbein ab; seitlich geht sie hier mehr, dort weniger unvermittelt in die seitliche Schädelfläche über. Man kann daran 3 Regionen unterscheiden, die zwei hinteren gehören dem Hirnschädel, die vordere dem Angesichtsschädel an.

Fig. 101.



Die dorsale Schädelfläche des Pferdes.

So Hinterhauptsschuppe, *Pa* Scheitel-, *Fr* Stirn-, *Na* Nasen-, *L* Thränen-, *Z* Joch-, *Mx* Oberkiefer-, *Pm* Zwischenkieferbein, *α* Lambdanaht, *β* Pfeil-, *γ* Schuppen- (Scheitel-Schläfen-), *δ* Kranz-, *ε* Stirn-, *ζ* Stirn-Nasen-, *η* Stirn-Thränen-, *ϑ* Thränen-Oberkiefer-, *ι* Nasen-Thränen-, *κ* Thränen-Joch-, *λ* Joch-Oberkiefer-, *μ* Nasen-Oberkiefer-, *ν* Nasen-Zwischenkiefer-, *ξ* Oberkiefer-Zwischenkiefer-, *o* Zwischenkiefer-, *π* Nasen-, *σ* Gaumennaht. — *a* Aeussere Zugänge zum Schläfenkanal, *b* Supraorbitalloch, *c* Infraorbitalloch, *d* Schneidezahnloch, *e* Kiefer-Nasenausschnitt, *f* seitliche Gaumenspalte. — *1* Reg. supraoccipital., *2* R. parietal., *3* Reg. temporal., *4* R. front., *5* R. supraorbital., *6* R. nasal., *7* R. infraorbit., *8* R. malar., *9* R. buccal., *10* R. incisiv.

1. Die Scheitelgegend, ***Regio supraoccipitalis*** (*1*) und ***parietalis*** (*2*), wird durch das ***Plan. parietal. ossis supraoccipitalis*** (*So*) und die ***Ossa parietalia*** (*Pa*) mit dem ***Os interparietale*** basiert und setzt sich seitlich ohne scharfe Grenze in die Reg. temporalis fort. Ein medianer Kamm, ***Crista parietalis***, welcher von der Spitze der ***Sutura lambdoidea*** (α) beginnt, zieht anfangs in der ***Sutura sagittalis*** (β) gegen die Stirnregion, gabelt sich dann aber unter Ueberschreitung der ***Sutura coronalis*** (δ) in zwei zum Jochfortsatz des Stirnbeins abbiegende Gräten, ***Cristae frontales.*** Die Scheitelgegend tritt ganz wenig unter das Niveau der Stirngegend zurück und wird teils von dem M. commun. aur., Mm. attol. aur. med. und den Mm. temporal. gedeckt.

2. Die Stirngegend, ***Regio frontalis*** (*4*), hat die ***Ossa frontalia*** (*Fr*) zur Grundlage und erstreckt sich bis zur ***Sutura fronto-nasalis*** (ζ). Sie ist erheblich breiter als die vorige Region und setzt sich seitlich in die von dem Jochfortsatz des Stirnbeins basierte ***Regio supraorbitalis*** (*5*) fort. Median von der ***Sutura frontalis*** (ε) durchzogen, wird sie seitlich durch das ***Foramen supraorbitale*** (*b*) mit der Augenhöhle in Verbindung gebracht. Sie liegt frei unter der allgemeinen Decke und wird nur seitlich durch Muskeln des oberen Augenlides gedeckt.

3. Die Nasengegend, *Regio nasalis* (6), wird von den Nasenbeinen (*Na*) begründet; sie ist in der Regel gerade, dacht sich seitlich gegen die Unteraugenhöhlengegend ab und besitzt an ihrem vorderen Ende den leierförmig gestalteten, seitlich in den Nasenkieferausschnitt sich ausziehenden Naseneingang, *Apertura nasi anterior* (*e*). Die *Sutura nasalis* (π) durchzieht sie median, die *Sutura naso-lacrimalis* und *naso-maxillaris* (ι, μ, ν) bilden ihre seitliche Grenze. Das Nasendach ist nur von der allgemeinen Decke überzogen.

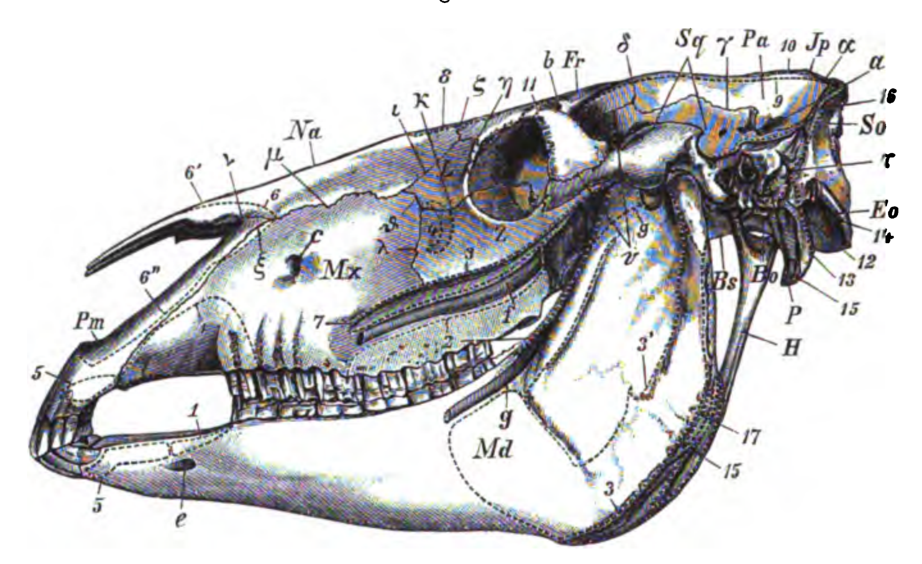
d) Die **Seitenfläche des Gesamtschädels** (Fig. 102) bildet ein nasenwärts zugespitztes, halswärts mit breiter Basis abschliessendes Dreieck, welches etwa zur Hälfte dem Viszeralschädel (Unterkiefer- und Zungenbein), zur anderen Hälfte dem Hirn-Nasenschädel zugehört. Die Fläche stellt die knöcherne Unterlage der Seitenfläche des Kopfes her; die letztere zerfällt in vier sich in sagittaler Richtung hintereinanderreihende Hauptabteilungen, welche wieder in mehrere Unterabteilungen zerlegt werden können.

1. Die Ohr- und Ohrdrüsengegend, *Regio auricularis* et *parotidea*, bildet den Uebergang zum Halse; sie ist ein Rechteck von doppelter Länge als Breite, dessen Langseite dorso-ventral gestellt ist; die Ohrmuschel überragt die erstere Gegend nach oben; der letzteren ist die Ohrspeicheldrüse oberflächlich eingefügt. 2. Durch die *Linea retromaxillaris*, welche am kaudalen Rande des Unterkieferastes aufsteigt, grenzt sich die vorige Region von der Augen-Wangengegend, *Regio orbito-masseterica*, ab; dieselbe erstreckt sich bis zu der *Linea masseterica*, entlang dem nasalen Rande des M. masseter und umfasst in dem über dem Jochbogen und der Jochleiste gelegenen Teile des Schädels die der Hirnkapsel seitlich anliegende Schläfengegend, *Regio orbito-temporalis*, mit der Schläfengrube und der Augenhöhle, und die der seitlichen Nasenwand zugehörige Unteraugenhöhlengegend, *Regio infraorbitalis*; in dem ventral von dem Jochbogen gelegenen Abschnitt fallen die ganz in die Tiefe herabgerückte Keilbein-Gaumengegend, *Regio spheno-palatina*, als der Uebergangsteil des Hirnschädels in den Angesichtsschädel, und die Wangengegend, *Regio masseterica*, *la ganache* der Franzosen, welche durch den ihr Unterlage verleihenden M. masseter die vorgenannte Gegend gänzlich überdeckt. 3. Die Backengegend, *Regio buccalis*, nimmt den Raum zwischen der *Linea masseterica* und *naso-labialis*, welch letztere von dem lateralen Nasenflügel zum Lippenwinkel absteigt, ein; sie beherbergt u. a. die Backe und die „weiche Nase". 4. Die Nasen-Lippengegend, *Regio naso-labialis*, endlich weist den Mund- und Nasenzugang auf und verbindet sich unmittelbar mit ihrer anderseitigen Partnerin durch den nasalen Kopfumfang.

Die **Seitenfläche des Hirn-Nasenschädels** hat die Form eines etwas eckigen und unregelmässig abgestutzten Ovals, dessen Längendurchmesser die Spina nasalis mit dem äusseren Gehörgang verbindet und dessen grösster Querdurchmesser jenen im Niveau des letzten Backzahnes durchkreuzt. Sie bildet die äussere Oberfläche der Seitenwand der Hirnhöhle und der Nasenhöhle und umfasst die Schläfen- mit der Unterschläfengrube, die Keilbein-Gaumengrube und die Augenhöhle. In der Umwandung und gegenseitigen Abgrenzung derselben spielen der Jochbogen, die Flügel-, Unterschläfen- und Augenhöhlengräte eine hervorragende Rolle.

α) Der Jochbogen, *Arcus zygomaticus*, ist ein ∾förmiger Knochensteg von erheblicher Stärke, welcher die Schläfengrube und Augenhöhle seitlich überbrückt und halswärts in der Schläfenschuppe, nasenwärts in dem Oberkiefer- und Jochbein wurzelt; seine laterale Fläche tritt über dem Kiefergelenke als flacher Hügel hervor, seine mediale Fläche ist der Schläfengrube und Augenhöhle zugewandt, dabei etwas vertieft und gerauht. Sein dorsaler Rand erhebt sich aus der Schläfengräte hervorgehend in wohlgerundeten Bogen, tritt hierauf mit dem Jochfortsatz des Stirnbeins zusammen und geht dann

Fig. 102.



Seitenansicht vom Schädel des Pferdes.

Bo **Körper,** ***Eo*** **Seitenteil,** ***So*** **Schuppe des Hinterhauptsbeins,** ***P*** **Felsenbein,** ***Jp*** **Zwischenscheitelbein,** ***H*** **Zungenbein,** ***Bs*** **Keilbeinkörper,** ***Sq*** **Schläfenschuppe,** ***Pa*** **Scheitel-,** ***Fr*** **Stirn-,** ***Mx*** **Oberkiefer-,** ***Z*** **Joch-,** ***L*** **Thränen-,** ***Na*** **Nasen-,** ***Pm*** **Zwischenkiefer-,** ***Md*** **Unterkieferbein. —** ***a*** **Aeussere Zugänge zum Schläfenkanal,** ***b*** **Oberaugenhöhlenloch,** ***c*** **Unteraugenhöhlenloch,** ***e*** **Kinnloch,** ***f*** **Weg des dorsalen und** ***g*** **des ventralen Verbindungsastes der Angesichtsvenen. —** ***α*** **Lambdanaht,** ***β*** **Pfeil-,** ***γ*** **Schuppen-,** ***δ*** **Kranz-,** ***ζ*** **Stirn-Nasen-,** ***η*** **Stirn-Thränen-,** ***ϑ*** **Thränen-Oberkiefer-,** ***ι*** **Thränen-Nasen-,** ***κ*** **Thränen-Joch-,** ***λ*** **Joch-Oberkiefer-,** ***μ*** **Nasen-Oberkiefer-,** ***ν*** **Nasen-Zwischenkiefer,** ***ξ*** **Ober-Zwischenkiefer-,** ***τ*** **Schläfen-Hinterhaupts-,** ***υ*** **Stirn-Schläfennaht. — Die Muskelansätze** ***1—17*** **s. Kopfmuskeln.**

in den ventralen Umfang des Augenhöhleneinganges über. Sein ventraler Rand ist zur schmalen Fläche verbreitert und trägt nahe seinem Schläfenende die Gelenkvorrichtungen zur Artikulation mit dem Unterkieferbein; der übrige Teil desselben bildet durch seine Rauhigkeiten eine zweckmässige Ansatzstelle für den M. masseteric., die *Facies masseterica*, als welche er sich bis zum Tuber malare nach vorn zieht.

β) Die Flügelgräte *Crista pterygoidea* (*Franck*) s. *orbito-temporalis* (*Ellenberger & Baum*), steigt als Vorderkante der lateralen Wurzel des Flügelfortsatzes vom Keilbein, über die im Grunde der Keilbein-Gaumengrube gelegenen Oeffnungen (For. pterygoid. ant. und For. rotund.) etwas überhängend, zum Grunde der Augenhöhle; hier springt sie mit scharfem Gipfel über der Fiss. orbital. sup. und dem

For. optic. hervor, um in ihrem Aufstieg zur Basis des Jochfortsatzes vom Stirnbein allmählich wieder flacher zu werden und dann ganz zu verschwinden.

γ) Die Unterschläfengräte, *Crista infratemporalis,* zweigt sich an der Grenze zwischen der Schläfen- und Unterschläfengrube spitzwinkelig von der Flügelgräte ab, um nach kurzem, fast horizontalem Verlaufe in die Wurzel des Jochfortsatzes vom Schläfenbeine überzugehen.

δ) Die Augenhöhlengräte, *Crista orbitalis* (*Franck*), trennt die Augenhöhle von der Keilbein-Gaumengrube und läuft (entsprechend der Sut. fronto-palatina ξ in Fig. 103) zum orbitalen Ende des Jochbogens, in dessen medialen Rand sie sich fortsetzt.

ε) Die **Schläfengrube,** *Fossa temporalis* (Fig. 103, *2*), ist eine lang ellipsoide Grube an der seitlichen und zum Teil auch noch dorsalen Wand der Hirnhöhle im Bereich der nach ihr benannten *Regio temporalis*, welche sich unter der Ohrgegend vom Hinterhaupt bis zur Augenhöhle hinzieht. Ihre dorsale Abgrenzung fällt mit der Scheitel-Stirngräte, ihre ventrale Grenze mit einer Linie zusammen, welche durch die Schläfengräte und die Wurzel des Jochfortsatzes vom Schläfenbein sowie den kaudalen Schenkel der Flügelgräte zusammengesetzt wird. Der Hinterhauptspol der Schläfengrube erreicht den Occipitalwulst, der nasale Pol derselben ist mit der Höhe der Flügelgräte identisch. Seitlich wird sie von dem Jochbogen überbrückt.

Ihre Grundlage sind die Parietal- bezw. Temporalfläche der Hinterhauptsschuppe, des Scheitelbeines, die Schläfenschuppe (*Sq*) und die Temporalpartie des Stirnbeins nebst einem Teile der Aussenfläche des Orbitalflügels vom Keilbein (*Ps*); danach durchsetzen sie die *Suturae lambdoidea* (γ), *parieto-temporalis* s. *squamosa* (ε), *fronto-temporalis* (ϑ), *temporo-sphenoidea* (η) und *spheno-frontalis* (ι); die äusseren Zugänge zum *Meatus temporalis* (*c'*) für den Eintritt von Schläfenvenen in diesen Kanal und das *Foramen pterygoideum minus* für den Eintritt einer Art. temporal. prof. aus dem Canal. pterygoid. sind die einzigen in der Schläfengrube befindlichen Oeffnungen. Die Bodenfläche der Grube selbst ist mässig gewölbt und für den Ansatz des sie mit dem Schnabelfortsatz des Unterkiefers und dem extraorbitalen Augenfettpolster ganz ausfüllenden M. temporal. gerauht.

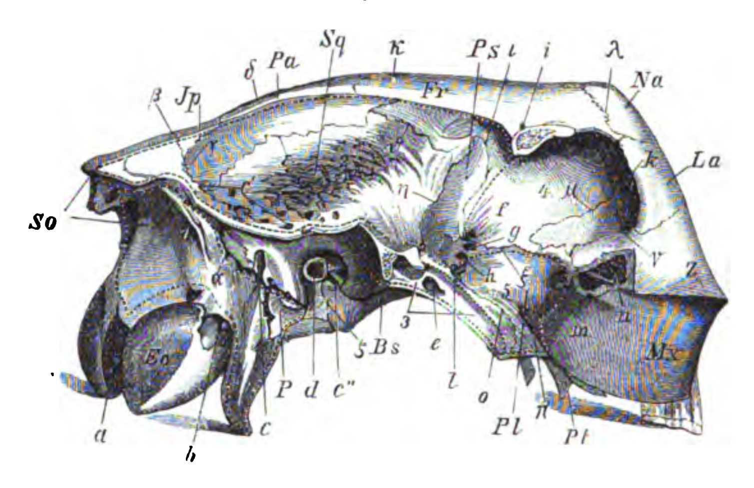
Nasenwärts steht die Schläfengrube mit der Augenhöhle in offener Verbindung, nur die seichte Flügelgräte deutet die Grenze beider an; abwärts geht sie über die Unterschläfengräte in die Fossa infratemporalis über.

ζ) Die **Unterschläfengrube,** *Fossa infra-* s. *subtemporalis* (*3*), gehört dem Temporalflügel und Flügelfortsatz des Keilbeins an; ihre hintere Grenze findet sie in dem For. lacerum, nasenwärts setzt sie sich ohne schärfere Scheide in die Keilbein-Gaumengrube fort; sie wird von dem *Canalis pterygoideus* (*e*) durchbrochen.

Hinter der Unterschläfengrube kommt die Pauke des Felsenbeins mit dem *Meatus auditorius externus* (*d*) zum Vorschein; zwischen der Basis dieses und dem Proc. postglenoid. der Schläfenschuppe findet

in dem *Foramen temporale* (*c''*) der *Meatus temporalis* sein Ende. Einige scharfe Kämme und der Griffelfortsatz des Felsenbeins, die Anheftungsstelle gewisser Gaumensegelmuskeln, springen gegen den Schädelboden vor. Der Zugang zur *Tuba Eustachii ossea* liegt gerade mitten zwischen dem Griffelfortsatz und dem For. temporal., während rückwärts davon der *Processus hyoides* in seiner *Vagina* zum Vorschein kommt. Dorsokaudal von ihm öffnet sich der *Aquaeductus Falloppii* mittelst des *Foramen stylo-mastoideum* (Austrittsstelle des N. facial.) nach aussen. Von dem Process. mastoid. steigt die *Crista mastoidea* zur Protuberantia occipitalis externa empor, mitten in ihrem Verlaufe durchkreuzt von dem

Fig. 103.



Die Seitenfläche des Hirnschädels vom Pferde.

Eo Seitenteil, *So* Schuppe des Hinterhauptsbeines, *Bs* hinteres, *Ps* vorderes Keilbeinstück (Orbitalflügel), *Jp* Zwischenscheitelbein, *Pa* Scheitelbein, *P* Felsenbein, *Sq* Schläfenschuppe, *Fr* Stirnbein, *Na* Nasenbein, *La* Thränenbein, *Z* Jochbein, *Mx* Oberkieferbein, *Pt* Flügelbein, *Pl* Gaumenbein. — *1* Reg. occipital., *2* Reg. temporal., *3* Foss. infratemporal., *4* Augenhöhle, *5* Keilbein-Gaumengrube. — *a* For. occipit. magn., *b* For. condyloid., *c* Sulc. mastoid. post., *c'* äusserer Zugang, *c''* Ausgang des Meat. temporal., *d* Meat. auditor. ext., *e* For. pterygoid. post., *f* For. ethmoid., *g* For. optic., h Fissur. orbit. sup., *i* For. supraorbit., *k* For. lacrimal., *l* For. rotund., *m* Foss. sphenomaxill., *n* Sin. maxill. (durch Wegnahme eines Teils des Jochbogens eröffnet). — *α* Hinterhaupts-Schläfennaht, *β* Hinterhaupts-Zwischenscheitelbein-, *γ* Lambda-, *δ* Pfeil-, *ε* Schuppennaht, *ζ* Hinterhaupts-Keilbein-Symphyse, *η* Schläfen-Keilbeinnaht, *ϑ* Schläfen-Stirnnaht, *ι* Keilbein-Stirnnaht, *κ* Kranz-, *λ* Stirn-Nasen-, *μ* Stirn-Thränenbein-, *ν* Joch-Thränenbein-, *ξ* Stirn-Gaumen-, *o* Keilbein-Gaumen-, *π* Gaumen-Kiefernaht.

Sulcus mastoideus (*c*) für die gleichnamige Arterie. Ventralwärts dagegen verlängert sich der Warzenfortsatz in den mächtigen *Processus jugularis* s. *paramastoideus*, die Insertionsstelle für die Seitwärtszieher des Kopfes etc.

η) Die **Augenhöhle,** *Orbita*[1]) s. *Fossa oculi,* schliesst sich unmittelbar an die Schläfengrube an; mit ihr kommuniziert sie durch die weite *Apertura orbito-temporalis* direkt; auch mit der Keilbein-Gaumengrube steht sie, und zwar durch die *Apertura orbito-palatina*

[1]) Der Name „Orbita" ist nach *Hyrtl* von *Gerardus Cremonensis* (1114—1187) in die Medizin eingeführt worden. Das Wort, welches sowohl für das Rad wie die von ihm im weichen Boden gezogene Spur von Ausonius (309—395 n. Chr.) gebraucht worden ist, hat den Sinn des Kreisrunden (orbis).



in weit offener Verbindung. Sie ist demnach nicht, wie beim Menschen, von einem Knochentrichter allseitig umwandet; kontinuierlich ist vielmehr allein ihre mediale Wand; ihre ventrale, dorsale und laterale Wand sind nur in der Nähe des Augenhöhleneinganges in continuo erhalten; den Augenhöhleneingang, die Basalebene der Augenhöhle, umfasst somit ein ovaler Knochenring, dessen grössere Axe als Höhenaxe vertikal, dessen kleinere Axe als Breitenaxe quergestellt ist; erstere verhält sich bei allen Tieren zu letzterer wie 1,1 : 1 (*Koschel*) [1]. Beide Augenhöhleneingangsebenen („Orbitalebenen, Ebenen der Augenhöhlenränder") konvergieren mit einander unter einem spitzen Winkel von 42—45° (*Joh. Müller*), der bei den übrigen Tieren mehr oder weniger erheblich grösser ist (s. u.). Uebrigens hat die Höhle eine unregelmässig vierseitig-pyramiden- bezw. kegelförmige Gestalt; die Spitze derselben liegt im Foram. optic. Diejenige Linie, welche die letztgenannte Oeffnung mit der Mitte der Basalebene der Orbita verbindet, wird die Augenhöhlenaxe genannt; sie ist jedenfalls grösser als die Breiten- und die Höhenaxe. Beide Augenhöhlenaxen schneiden sich in ihrer Verlängerung unter einem Winkel von 115°, welcher aber nicht mit dem der Augenaxen, der Verbindungslinien des vorderen und hinteren Augenpoles (s. Auge), identisch ist; letzterer ist grösser, er übertrifft jenen um 22°; Augenhöhlen- und Augenaxe divergieren also nach vorn.

Am eingehendsten hat sich *Koschel* mit den Massen der Augenhöhle befasst; seine Arbeit enthält eine tabellarische Uebersicht derselben, welche im folgenden wiedergegeben sei. Bemerkt wird dazu, dass die Breite der Augenhöhle dem horizontalen Durchmesser des Augenhöhleneinganges von der Sut. fronto-lacrimal. zur Sut. zygo-temporal. beim Pferd und Schwein bezw. von der Mitte der Jochbrücke zum senkrecht gegenüberliegenden Punkte des Stirnbeins beim Rind und der Katze gleichkommt; die Höhe der Orbita, der vertikale Durchmesser des Augenhöhleneinganges, repräsentiert dagegen den Abstand der Sut. zygo-lacrimal. von dem höchsten Punkte beim Pferd und Rind bezw. von dem Ende des Stirnbein-Jochfortsatzes beim Schwein und der Katze.

	Breite	Höhe	Axe	Konvergenzwinkel		Konvergenzwinkel der Augenhöhleneingangsebenen nach *J. Müller*
	der Augenhöhle in mm			beider Augenhöhlenaxen	beider Augenaxen	
Pferd .	59,4	66,1	85,6	115°	137°	42—45°
Rind .	63,5	71,6	101,3	94°	119°	60—62°
Schaf .	37,2	41,2	46,5	129°	134°	46,5°
Schwein	37,0	40,7	51,7	85,5°	118°	62°
Hund .	—	—	—	79°	92,5°	84—92°
Katze .	24,4	27,9	30,0	49,5°	77°	105°

[1]) *Koschel*, über Form-, Lage- und Grössenverhältnisse der Orbita, des Bulbus und der Krystalllinse unserer Haustiere. Zeitschr. f. vergl. Augenheilkunde II 1883.

Es scheinen indessen die obigen Verschiedenheiten in den Durchmessern beim Pferde nicht ganz konstant; *Chauveau-Arloing* fand unter 9 Köpfen von Pferden verschiedener Rasse und Alters 1mal Höhe und Breite gleich gross, 5mal die Höhe, 3mal die Breite an Länge überwiegend.

Die mediale Wand der Augenhöhle findet als die einzig kontinuierliche in dem Orbitalteil des Stirnbeins und dem Sagittalteil des Augenhöhlenabschnittes vom Thränenbein ihre Grundlage, sie ist glatt und nahe dem Augenhöhleneingange von der trichterförmigen Zugangsöffnung des *Duct. nasolacrimalis* (*k*) durchbrochen; dicht hinter derselben zeigt sie eine grubige Vertiefung, die Ursprungsstelle des M. obliqu. ocul. infer.; ein seichter Ausschnitt über dem Proc. lacrimal. post. an der Grenze des nasalen und dorsalen Umfanges des Augenhöhleneinganges dient dem Uebertritt des N. infratrochlear. in die Unteraugenhöhlengegend.

Die ventrale Wand wird von dem Horizontalteil des Augenhöhlenabschnittes vom Thränenbein, dem Orbitalteil des Jochbeins und ganz hinten von dem Oberkieferbein basiert; sie hat nur die halbe Länge der Augenhöhle und wird von der *Crista orbitalis inferior* fortgesetzt; sie ist glatt und mässig ausgehöhlt. In ihr liegen die *Sut. fronto-lacrimal.* (μ), *zygo-lacrimal.* (ν) und *maxillo-lacrimal.*

Die laterale Wand ist ganz unvollkommen; sie wird einzig von dem nasalen Dritteil des *Arcus zygomaticus* hergestellt, in welchem der Jochfortsatz des Schläfenbeins und der Schläfenfortsatz des Jochbeins, vervollständigt von dem Jochfortsatz des Oberkieferbeins, unter Bildung der *Sut. zygo-temporalis* zusammentreten.

Die dorsale Wand der Augenhöhle, der Augenbogen, ist von nicht bedeutenderer Ausdehnung als die laterale Wand. Der Jochfortsatz des Stirnbeins bildet allein ihre Grundlage; derselbe wird an seiner Basis von dem *For. supraorbitale* perforiert.

Die Umfassung des Augenhöhleneinganges, *Margo orbitalis*, wird in ihrem dorsalen Umfang von dem Jochfortsatz des Stirnbeins, medial von dem Thränenbein, abwärts von dem Jochbein und lateral von dem Schläfenfortsatz des Joch- und dem Jochfortsatz des Schläfenbeins erzeugt.

Im Grunde der Augenhöhle springt die Flügelgräte über das *For. opticum* (*g*) hervor; in nächster Nähe des letzteren dringt das *For. ethmoideum* (*f*) aus der Augenhöhle in die Siebbeingrube der Hirnhöhle ein.

Die Augenhöhle des Esels besitzt immer einen geringeren Höhen- als Breitendurchmesser (Verhältnis = 1 : 1,09—1,15); der Eingang ist unregelmässig viereckig; der Jochfortsatz des Stirnbeins ist breiter und springt stärker vor (*Lecoq* etc.).

η) Die **Keilbein-Gaumengrube,** *Fossa spheno-palatina* (*5*), grenzt sich durch die *Crist. orbital.* von der Augenhöhle und durch die *Crist. pterygoid.* gegen die Unterschläfengrube ab; sie liegt also zwischen Augenhöhle, Unterschläfengrube und Oberkieferbeule und umfasst die Fossa spheno-maxillaris und Fossa pterygo-palatina.

α') Die *Fossa spheno-maxillaris* stellt den nasalen Teil der Keilbein-Gaumengrube dar; sie präsentiert sich als seitlich von der Oberkieferbeule gedeckte weite trichterförmige Grube; aus ihrem Grunde führen 3 Oeffnungen in die Nachbarhöhlen und Gegenden: die am meisten dorsal gelagerte Oeffnung, *Fissura maxillaris,* ist der Zugang zum *Canal. infraorbital.;* die mediale von ihnen, *Foramen naso-*

s. *spheno-palatinum,* führt in die Nasenhöhle, welche sie am Ende des mittleren Nasenganges betritt; die ventrale, *Foramen pterygo-palatinum,* leitet durch den *Canalis pterygo-palatinus* in die Mundhöhle, in die sich letzterer im Niveau des 6. Backzahnes mittelst des *For. palatin. ant.* eröffnet.

β') Die *Fossa pterygo-palatina* ist der nur ganz wenig vertiefte, von dem Gaumenbein und Flügelfortsatz des Keilbeins basierte, hintere Teil der Keilbein-Gaumengrube. Derselbe ist topographisch von grosser Wichtigkeit, insofern er, gedeckt von dem extraorbitalen Fettpolster, die Zweige des Oberkieferastes vom N. trigemin. und die Art. maxill. ext. und Ven. cerebro-ophthalm. beherbergt. Das *Foramen rotundum* verbindet ihn mit der Orbita, der *Canalis pterygoideus* ist der Durchlass zur Unterschläfengrube; über beide Oeffnungen springt die Flügelgräte als scharfer Kamm hervor.

Uebrigens ist die Keilbein-Gaumengrube mitsamt ihrem Inhalte der Körperoberfläche weit entrückt. Der starke M. masset. nebst Teilen des M. temporal. und der Schnabelfortsatz des Unterkiefers decken sie am nicht mazerierten Schädel als ein für äussere Insulte so gut wie undurchdringlicher Schutz.

ϑ) Die **Angesichtspartie der Seitenfläche des Hirn-Nasenschädels** (s. Fig. 102) erstreckt sich von der Augenhöhle bezw. Oberkieferbeule bis zur Schädelspitze und bildet vor allem die Seitenwand der Nasen- und Oberkieferhöhle und durch den Process. alveolar. des Oberkieferbeins mit den diesem eingefügten Backzähnen diejenige der Mundhöhle in ihrer dorsalen Hälfte. Sie ist die Unterlage der Reg. infraorbital., Reg. buccal. und naso-labial. Die dünne Knochenplatte erhebt sich kammartig in der mit dem *Tuber malare* beginnenden *Crista zygomatica,* welche im Niveau des 3. Backzahnes ihren Anfang nimmt und sich in den Jochbogen verlängert. Fast in gleichem Niveau wie das Tuber mal., aber in der Mitte zwischen ihm und dem Nasendach liegt das *Foramen infraorbitale* (*c*), das Ende des gleichnamigen Kanales. In ihrer vorderen Hälfte ist die Knochenplatte durch die dreieckige, mit der Basis nach vorn, mit der Spitze nach hinten gewendete *Incisura naso-maxillaris* unterbrochen.

Die *Sut. lacrimo-nasal.* (ι), *lacrimo-zygomatic.* (κ), *zygo-maxillar.* (λ) durchziehen die Reg. infraorbital., die *Sut. naso-maxillar.* (μ), und *naso-intermaxill.* (ν) grenzen die Fläche von dem Nasendache ab; die *Sut. maxillo-intermaxill.* (ξ) scheidet etwa die Backen- von der Nasen-Lippengegend. Nur dünne Muskeln, Nerven und Gefässe schieben sich zwischen die Knochenplatte und die allgemeine Decke ein; allein der abwärts von der Crist. zygomat. gelegene Teil derselben ist von dem starken M. masset. und molar., den dorsalen Backendrüsen und dem dorsalen Verbindungsaste der beiden Angesichtsvenen überlagert.

e) Die **Ventralfläche des Hirn-Nasenschädels,** *Basis cranii* (Fig. 104) bildet ein langgezogenes Rechteck, welches der Oberfläche des Kopfes gänzlich entzogen ist; ihr kaudaler Abschnitt, die Ventralfläche des Hirnschädels, liegt über den Kopfenden der Mm. rect. capit. ant. und den Luftsäcken; ihr nasaler Anteil, die Ventralfläche des Nasenschädels, bildet das Dach der Mund- und Rachenhöhle.

α) Die **Basis des Hirnschädels**, *Basis cranii cerebralis* oder kurzweg *Basis cranii* (*I*), ist die Aussenfläche des Bodens der Schädelhöhle. Als solche vermittelt sie im Zusammenhange mit der Hinterhauptspartie am Halsende des Schädels und der Unterschläfengrube den Ansatz des Halses und die Verbindung des Kopfes mit den übrigen Teilen des Körpers. Muskel- und Gelenkfortsätze, Oeffnungen zum Durchtritt von Gefässen und Nerven treten deshalb an ihr in grösserer Zahl auf als an anderen Teilen des Schädels. Sie ist selbst ein breiter, stumpfer Kamm, welcher seitlich unter Hinterlassung der oben angedeuteten Oeffnungen fast unmittelbar in die Unterschläfengruben übergeht und sich von dem Foramen occipitale magnum (*a*) bis zu dem Pflugscharbein erstreckt. Sie umfasst die Regio basioccipitalis und sphenoidea.

α') Die *Regio basioccipitalis* (*Bo*) wird von dem Basioccipitale begründet; in ihr erreichen die beiden Knopffortsätze (*Eo*) ihr Ende; dieselben begrenzen mit den seitlich weit unter die Schädelbasis herabtretenden Drosselfortsätzen die paarige tiefe Drossel-Knopfgrube, *Fossa jugulo-condyloidea*, in welche je ein *Foramen condyloideum* (*b*) aus der Hirnhöhle leitet. Zwischen dem Basioccipitale und der Felsenbeinbasis lagert jederseits das beim Pferde einheitliche *Foramen lacerum* (*cc*) (s. S. 183), während seitlich von ihm die Felsenbeinbasis (*P*) von der *Fissura petro-tympanica* nebst dem *Canalis petrosus*, dem *Foramen stylo-mastoideum* (*d*) und dem *Aditus ad Tubam Falloppii* (*f*) durchbrochen und von vielzackigen Gräten und dem *Processus styloides* überragt wird. Am nasalen Ende der Basioccipital-Gegend treten kräftige beulige Vorsprünge auf, die Ansatzstellen der Kopfbeuger.

Gerade diese letztgenannten Mm. antici capitis recti liegen der Basi-Occipital-Region des Schädels direkt an; jederseits von ihnen finden nächst den die oben erwähnten Oeffnungen passierenden Nerven und Gefässen der Luftsack und die ihm Ausgang gebende Eustacchi'sche Röhre Aufnahme; diese wieder ist lateral von den Mm. levat. und tens. vel. palatin. bedeckt, denen sich endlich die Mm. pterygoid. anschliessen.

β') Die *Regio sphenoidea* (*Bs*) zieht sich von der Hinterhaupts-Keilbeinsymphyse bis zur Pflugschar hin; sie wird seitlich, soweit sie von dem Basisphenoid begründet ist, durch die *Fossae infratemporales* (*1*) mit dem *Foramen pterygoideum* (*g*) fortgesetzt; im Bereich ihres nasalen, von dem Präsphenoid basierten Abschnittes dagegen begrenzt sie jederseits die aus dem Flügelfortsatz des Keilbeins und dem Gaumenbein zusammengefügte *Crista pterygo-palatina*, dieselbe, welche gleichzeitig den kaudalen Abschnitt der seitlichen Umfassung der Choanen herstellt. In ihm lagert die Keil-Pflugscharspalte, *Fissura vomero-sphenoidea.*

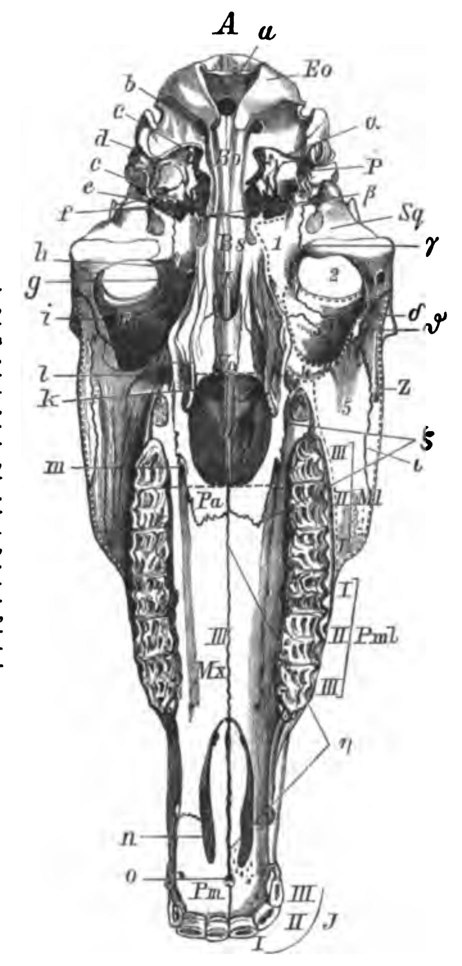
Dem Keilbeinanteil der Schädelbasis legt sich die Schleimhaut der Rachenhöhle, deren dorsale Wand ja durch die Schleimhaut und den Knochen hergestellt wird, dicht an. Seitlich von ihr ziehen der N. Vidian. nebst der Tuba Eustach. entlang, welch letztere mit dem Niveau der Oberkieferbeule ihr Ende erreicht.

β) Die **Choanengegend**, *Regio choanea* (*II*), erstreckt sich über das Bereich der ihr den Namen gebenden hinteren Nasenöffnungen,

also etwa vom Niveau der Oberkieferbeule bis zu dem der Grenze des 5./6. Backzahnes; hier wird sie durch den freien Rand der Horizontalplatte der Gaumenbeine (*Pa*) abgeschlossen; seitlich dagegen umfasst sie die sagittale Platte des Gaumenbeins mit dem Flügelfortsatz des Keilbeins und dem Flügelbeine (*Pt*). In der Tiefe wird sie von der medianen Platte des Pflugscharbeins (*Vo*) halbiert. Ihre Verbindung mit der Fossa spheno-maxillaris bewerkstelligt das

Fig. 104.

Eo Seiten-, *Bo* Basalteil des Hinterhauptsbeins, *Bs* Keilbeinkörper, *P* Felsenbein, *Sq* Schläfenschuppe, *Fr* Stirnbein, *Vo* Pflugschar-, *Pa* Gaumen-, *Mx* Oberkiefer-, *Pm* Zwischenkieferbein, *Ml I, II, III* 1., 2., 3. Molarzahn, *Pml I, II, III* 1., 2., 3. Prämolarzahn, *J I, II, III* 1., 2., 3. Schneidezahn, *Z* Joch-, *L* Thränen-, *Pt* Flügelbein. — *I* Basis des Hirnschädels, *II* Choanengegend, *III* Gaumengegend, *1* Unterschläfengrube, *2* Schläfengrube, *3* Augenhöhle, *4* Keilbein-Gaumengrube, *5* Kaumuskelgegend. — *a* For. occipital. magn., *b* For. condyloid., *c* For. lacer., *d* For. stylomastoid., *e* For. temporal., *f* Tub. Eustach. oss., *g* For. pterygoid., *h* Canal. Vidian., *i* For. supraorbit., *k* For. naso-palat., *l* Fiss. orbital. inf., *m* For. palatin. med., *n* Fiss. naso-maxill., *o* For. incisiv. — *α* Sut. occipito-petros., *β* Symph. occipito-sphenoid., *γ* Sut. spheno-squamos., *δ* Sut. spheno-front., *ε* Sut. lacrimo-frontal., *ζ* Sut. palato-maxill., *η* Sut. palat., *ϑ* Sut. temporo-zygomat., *ι* Sut. zygo-maxill.



Die Ventralfläche des Hirn-Nasenschädels vom Pferde (Basis cranii).

Foramen spheno-palatinum. Die Choanengegend überragt etwa in ihrer Mitte gegen die Mundhöhle vorspringend der *Hamulus pterygoideus.* Die längsovale hintere Nasenöffnung ist fast doppelt so lang als breit (10,5—11,5 : 5 cm) und beim Esel gegen die Hirnschädelbasis ganz erheblich verschmälert, beim Pferde im Niveau des Hamul. pterygoid. beiderseitig eingezogen.

γ) In der Grundlage der **Gaumengegend**, *Regio palatina* (*III*), stossen, eine horizontale Scheidewand zwischen Nasen- und Mundhöhle, das *Palatum osseum* bildend, der horizontale Teil des Gaumenbeins und die Processus palatini des Ober- und Zwischenkieferbeins zusammen. Der knöcherne Gaumen bildet eine nach vorn sich etwas verschmälernde, langgezogene Knochenplatte, welche hinten durch den Choanenrand der Gaumenbeine, vorn durch den Schneidezahnfortsatz der Zwischenkieferbeine und seitlich durch den gleichnamigen Fortsatz des Oberkieferbeins nebst dem Körper des Zwischenkieferbeins umrahmt wird. Die *Sut. palato-maxillaris* (ζ) im Niveau des 5./4. Backzahnes und *Sut. maxillo-intermaxillaris,* welche vom Niveau des 1. Backzahnes zu dem des Hundszahnes läuft, grenzen die 3 Komponenten von einander ab; in der *Sut. palatina* (η) stossen die beiderseitigen Gaumenbildner zusammen. Von dem *Foramen palatinum anterius* (*m*) entspringt als Fortsetzung des Canalis pterygo-palatinus der *Sulcus palatinus;* einzelne kleinere Oeffnungen dringen von ihm aus in die Knochenplatte und zur Nasenhöhle vor, während er selbst an der *Fissura naso-maxillaris* (*n*) vorbei unter Bogenbildung im *Foramen incisivum* (*o*) mit seinem anderseitigen Genossen zusammenläuft; die Vereinigung beider Rinnen liegt median in einer Linie, welche die hinteren Ränder der beiden äussersten Schneidezähne (*JIII*) verbindet.

Der knöcherne Gaumen ist durch den harten Gaumen und ein starkes Venennetz gedeckt; die grossen Gaumengefässe und Nerven laufen seitlich in diesem letzteren entlang.

δ) Die **Zwischenkiefergegend**, *Regio incisiva* (*Pm* in Fig. 104, *10* in Fig. 101), bildet gleichzeitig den nasalen Abschluss der Gaumengegend und den Boden des Nasenhöhleneinganges. Sie wird von dem Körper der Zwischenkieferbeine (*Pm*) hergestellt und trägt die 6 Dent. incisiv. sup. In ihr liegt median die *Sut. intermaxillaris* (*o* in Fig. 101), welche beide Zwischenkieferbeine in der Verlängerung der Sut. palatin. verlötet und von dem *For. incisivum* (*d* in Fig. 101, *o* in Fig. 104) durchsetzt wird. Dorsal ist die Schneidezahngegend abgerundet und glatt, seitlich fällt sie allmählich ab; mitten über ihre Höhe zieht beim Pferde eine seichte Furche, während sie beim Esel und Maultier ein konisches Höckerchen, *Spina nasalis anterior*, trägt. Mit diesem ihrem dorsalen Teile dient die Schneidezahngegend der Oberlippe zum Ansatz; sie ist von dieser und der Lippenschleimhaut ganz überlagert. Ventral ist sie in den *Processus alveolaris* mit den Schneidezähnen ausgezogen, von dem harten Gaumen bedeckt und durch den Process. Stenonianus der knorpeligen Nasenscheidewand noch überragt.

2. Die Hirnhöhle, *Cavitas cerebralis s. cranii.*

Die Neuralhöhle des Schädels nimmt den Hirnschädel in Anspruch und erstreckt sich von dessen occipitalem Ende bis zum Niveau des dorsalen Umfanges des Augenhöhleneinganges (Orbitalrand des Stirnbein-Jochfortsatzes); sie liegt speziell in dessen mittlerer Partie, je ¼ des queren Ausmasses des Schädels liegt rechts und links von der Hirnhöhle. Sie ist von eiförmiger Gestalt; ihr grösster Durch-

messer ist der sagittale, ihr geringster der dorso-ventrale; das Verhältnis zwischen beiden beläuft sich auf etwa 2 : 1 (15 — 17 cm : 7,5 — 9,5 cm); der Querdurchmesser (10—11 cm) liegt dem Höhendurchmesser näher (1 : 1,5) [1]). Der Rauminhalt der Schädelhöhle beträgt, durch die Kapazität für Hirse gemessen, 712—760 kbcm, also ca. $^3/_4$ l.

Der Kubikinhalt ist jedoch dem Gewichte des Schädels nicht proportional; auf das gegenseitige Verhältnis beider influenzieren vielmehr Rasseneigentümlichkeiten in auffallendem Masse (*Eichbaum*); das gemeinere norische Pferd zeigt bei fast doppelt so grossem Gewichte des Hirn-Nasenschädels (3250—3500 g) eine nicht viel grössere Kapazität (730—770 kbcm) als das edlere orientalische Pferd (1700 bis 1900 g bezw. 715—720 kbcm). Da sich aber der Binnenraum der Schädelhöhle dem Volumen des Gehirns genau anpasst, so bestätigt diese Thatsache hinlänglich den aus der Beobachtung entnommenen Erfahrungssatz, dass die leichteren Schläge ein relativ grösseres Hirn besitzen als die schwereren.

Die **innere Oberfläche der Hirnkapsel** des Schädels ist der regelrechte Abguss der Hirnoberfläche; diese letztere selbst drückt jener ihre eigene Modellierung auf; wo sich an dieser wulstartig hervortretende Windungen erheben, finden sich an jener die breiten Rinnen und Gruben, *Impressiones digitatae;* das Positiv der am Gehirn befindlichen Furchen wird an der Schädelkapsel durch leistenartige Kämme, *Juga cerebralia,* wiedergegeben; die weiten Blutleiter der Hirnhäute finden in den *Sulci venosi* der Knochenmasse Aufnahme, die engen Hirnhautarterien haben sich schmale *Sulci arteriosi* ausgegraben. Dem Durchlass der Nerven und Gefässe dienen rundliche oder eckige Oeffnungen, *Foramina,* oder langgestreckte Kanäle, *Canales,* oder breitgezogene Spalten, *Fissurae.*

Die **Wände** der Hirnhöhle sind nicht überall scharf voneinander geschieden, sondern zeigen der Form der Höhle entsprechend Uebergänge; dennoch pflegt man deren 6 zu trennen: die ventrale Wand oder den Boden, die dorsale Wand oder das Dach, die zwei Seitenwände, die nasale oder Stirnwand, die kaudale oder Hinterhauptswand.

Deutlich allein markiert sich an dem Boden der Hirnhöhle eine Dreiteilung derselben mittelst der ihm zukommenden Abstufungen: die hintere, mittlere und vordere Schädelgrube. An den Seitenwänden und dem Dache ist diese Trennung nur zwischen der hinteren und mittleren Schädelgrube mittelst der Crista petrosa und der Eminentia occipitalis interna sinnfällig.

---

[1]) Vgl. auch *Eichbaum*, kraniometrische Untersuchungen am Pferdeschädel. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. VIII. 1882. Die auf Seite 429 dieser hochinteressanten Abhandlung enthaltene Tabelle lässt gegenüber obiger Darstellung den Querdurchmesser kleiner erscheinen als den Höhendurchmesser; da *Eichbaum* indessen an der Schädelkapsel, nicht aber an der Schädelhöhle seine Masse abgenommen hat, so müssen, um von den dort angegebenen Höhen- bezw. Breitenmassen die wirkliche Höhe bezw. Breite der Schädelhöhle abzunehmen, ca. 25 mm als Dicke des Schädelbodens + Schädeldaches, von den Breitenmassen dagegen nur etwa 8—10 mm als Dicke beider Seitenwände subtrahiert werden; alsdann kommt man auch bei diesen Messungen zu obigem Resultat.



a) Die **hintere Schädelgrube** (Fig. 105 u. 106, *hS*) dient dem Kleinhirn und Kopfmark (*9*) zur Aufnahme und reicht von dem *Foramen occipitale magnum* (*a*), durch welches sie mit dem Rumpfmarkkanale in Verbindung gesetzt wird, bis zu jener Gräte, welche durch die *Eminentia occipitalis interna* am Schädeldach, die *Crista petrosa* an der Seitenwand und die wenig hohe *Crista occipito-sphenoidea* (*α*) am Boden der Hirnhöhle zusammengesetzt wird, d. i. einer Querlinie, welche die beiden äusseren Gehörgänge durchschneidet. Sie ist demnach die grösste der drei Schädelgruben und liegt gleichzeitig am tiefsten.

Ihr Boden wird von dem schräg nasenwärts ansteigenden *Basioccipitale* (*Bo*) hergestellt; er zeigt in seiner mittleren Partie eine wenig tiefe, in seinem vorderen Endteile eine umfangreichere, rundliche Ausbuchtung für die Varolsbrücke (*7*). Seitlich wird er von den *Foramina condyloidea* (*b*) und *lacera* (*c*) durchbrochen.

Die von dem *Exoccipitale* und der Innenfläche des Felsenbeins hergestellte Seitenwand ist recht kräftig (2—3 cm), mit einigen Fingereindrücken für die Seitenlappen des Kleinhirns und dem *Meatus auditorius internus* (*k*), sowie den Zugängen zu den Wasserleitungen der Schnecke und des Vorhofes ausgestattet. In der Seitenwand der hinteren Schädelgrube nimmt der mit äusseren und inneren Zugängen an der Basis der Protuberantia occipitalis interna beginnende *Meatus temporalis* seinen Abstieg, um in dem mehr vorn an der Schädelbasis gelegenen Foram. temporale dicht hinter dem Process. postglenoid. zu enden.

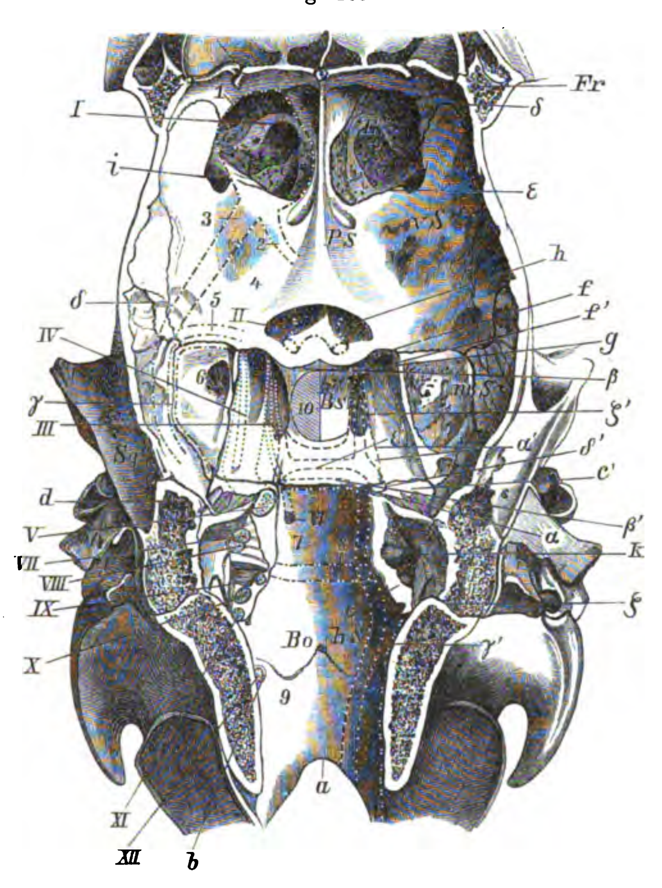
Das Dach der hinteren Schädelgrube bildet die Hinterhauptsschuppe gemeinsam mit dem Zwischenscheitelbein; es ist von erheblicher Dicke (3—4 cm) und zeltartig ausgeschnitten. Hinten geht es direkt in die mehr vorgebogene Occipitalwand über. Vorn zieht es sich zur *Eminentia occipitalis interna* aus.

b) Die **mittlere Schädelgrube** (*mS*) beherbergt das Mittel- und Zwischenhirn nebst der hinteren Hälfte des Hemisphärenhirns. Im Bereich des Daches und der Seitenwände der Hirnhöhle geht sie unmittelbar in die vordere Schädelgrube über; am Boden setzt sie sich durch die *Crista intersphenoidea* (β) von dieser ab. Sie reicht von der Segmentalebene durch den äusseren Gehörgang bis zu einer solchen durch das Kiefergelenk.

Das Basalfundament der mittleren Schädelgrube bildet das Occipitosphenoid mit den von ihm ausgehenden Temporalflügeln; eine mediane, zwischen der Crista intersphenoidea und der Sattellehne liegende Grube, *Sella turcica*, nimmt die Hypophysis (*10*) auf; hinterhauptwärts davon durchquert eine seichte aber ziemlich breite Rinne, *Sulcus coronarius,* für den gleichnamigen Blutleiter und den Ram. anastomotic. der beiden inneren Kopfarterien (*e'*) den Keilbeinkörper; rechts und links zieht neben diesem je eine zur Aufnahme des Sinus cavernos., der A. carot. int. und des III., IV. und VI. Hirnnerven, sowie des Gasser'schen Knotens vom V. Hirnnerven dienende breite, flache Rinne entlang, um die genannten Teile wenigstens teilweis zum *For. rotundum* (*g*) und der *Fissura orbitalis superior* (*f*) zu leiten; von ihr grenzt sich mitunter der schmale *Canalis trochlearis* (*f'*) für den IV. Hirnnerven besonders ab. Die *Incisura carotica, ovalis*

und *spinosa* gehören, im *Foramen lacerum anterius* zusammenfliessend, der Grenze der hinteren zur mittleren Schädelgrube an. Auf dem höher gelegenen seitlichen Abschnitt des Bodens der mittleren Schädelgrube bettet sich einer etwa dreieckigen, umfangreicheren Ausbuchtung der Lobus pyriformis des Grosshirns (*6*) ein.

Fig. 105.



Die Innenansicht der Hirnhöhle des Pferdes.

hS hintere Schädelgrube, *Bo* Basioccipitale, *a* For. occipit., *b* For. condyl., *c* For. lacer., *d* Meat. temporal., *9* Unterlage des Kopfmarkes, *8* der Vorbrücke, *7* der Brücke, *XII—V* Durchtrittsstellen des 12.—5. Hirnnerven, α Crist. occipito-sphenoid., γ' Weg des Hinterhauptsblutleiters. — *mS* mittlere Schädelgrube, *Bs* Basisphenoid bezw. Türkensattel, als die Unterlage des Hirnanhanges (*10*). *Sq* Schläfenschuppe, *f* Fiss. orbit. sup., *f'* Canal. trochlear., *g* Weg zum For. rotund., *6* Grube für den Lob. pyriform. des Grosshirns, *IV*, *III* Bahn des *4*. bezw. *3*. Hirnnerven, β Crist. intersphenoid., γ Sut. spheno-temporal., ε' Bahn des Ram. communic. Arteriar. carotid. int. (ζ'). — *vS* vordere Schädelgrube, *Ps* Präsphenoid, *Fr* Stirnbein, *E* Siebplatte, *h* Fiss. optic., *i* For. ethmoid., *II* *I* 2. bezw. 1. Hirnnerv, *5* Unterlage des Gyr. uncinat., *4* des Riechfeldes, *3* Bahn des Tract. olfact., *2* der med. Riechnervenwurzel, *1* Umriss des Riechkolbens, δ Sut. spheno-frontal., ε Sut. spheno-ethmoid.

Der temporale und parietale Abschnitt der Wand der mittleren Schädelgrube überdeckt mit seiner Fingereindrücke tragenden inneren Knochenplatte die Schläfen- und Scheitellappen des Grosshirns. Hinten erhält die Schädelgrube in der Grosshirnfläche der *Eminentia occipitalis interna* ihre natürliche Abgrenzung,

während die Innenfläche des Schädeldaches von der *Crista falciformis* zur Anheftung des gleichnamigen Hirnhautfortsatzes median durchzogen wird. Eine scharf markierte, schmale, fein verzweigte Rinne für die Aufnahme der Art. mening. med. durchzieht anfangs fast sagittal, dann senkrecht aufsteigend die innere Fläche der Schläfenschuppe und des Scheitelbeins.

c) Die **vordere Schädelgrube** (*vS*) wird von dem Ethmosphenoid (*Ps*) mit den Orbitalflügeln des Keilbeins, von der Siebplatte (*E*) und dem Hirnschädelteil des Stirnbeins umscheidet; sie erstreckt sich von einer Segmentalebene durch das Kiefergelenk bis zu einer solchen durch den oberen Augenhöhleneingangsumfang. Ihr sind die Vorder-(Stirn-)Lappen des Grosshirns mit ihrem Zubehör so eingelagert, dass auf ihrem, den höchstgelegenen Abschnitt des Schädelhöhlenbodens bildenden Untergrund nächst der mittleren Schädelgrube die mediane quergestellte Spalte, *Fissura optica* (*h*), die Sehnervenkreuzung (*II*) aufnimmt. Seitlich und vor derselben lagert in flacher Ausbuchtung die Lamina perforata anterior (*4*) mit ihrer Nachbarschaft (Wurzeln des Riechnerven [*2*, *3*] und die Hakenwindung [*5*]); in der Tiefe der Siebbeingruben findet dagegen der Riechkolben (*1*) Aufnahme. Eine seitlich von der Siebplatte angebrachte Oeffnung, *Foramen ethmoideum*, vermittelt die Verbindung dieses vordersten Teiles der Schädelgrube mit der Augenhöhle, zahlreiche kleinere und grössere Löcher, die Sieblöcher, diejenige mit der Nasenhöhle. Zwischen beiden *Fossae ethmoideae* erhebt sich die dem vorderen Ende der Hirnhautsichel Ansatz gewährende *Crista galli*.

In der Seitenwand und im Dach der vorderen Schädelgrube finden sich nur flache Impressionen und Hirnkämme neben zarten *Sulci arteriosi*.

Präparation der Schädelhöhle. Zur Erlangung eines vollkommenen Einblickes in die Gestaltung und Einrichtung der Schädelhöhle stelle man zunächst einen Medianschnitt durch den Hirn-Nasenschädel her; ausserdem aber an einem zweiten Schädel noch ein Präparat von dem Schädelboden in Dorsalansicht durch Abnahme des Schädeldaches. 3 Schnitte führen hierzu: ein Segmentalschnitt trennt dicht hinter der Basis des Stirnbein-Jochfortsatzes (Augenbogens) das Nasendach bezw. Stirnhöhlendach vom Hirnhöhlendach; es wird zunächst die hier nur noch 2 cm hohe Stirnhöhle eröffnet, darauffolgend durch Zersägung der inneren Knochenplatte des Cerebralabschnittes vom Stirnbein die Schädelhöhle. 2 Sagittalschnitte ziehen ferner von den Enden jenes Schnittes zur oberen Nackenlinie derart hin, dass ihre Verlängerung dicht neben dem medialen Rande der Knopffortsätze zum Hinterhauptsloche leitet. Sie durchschneiden zunächst den dünnsten Teil des Schädeldaches, das Scheitelbein und die Schläfenschuppe, welche an ihrer stärkst hervorgewölbten Partie nur etwa 2 mm dick sind; dann aber dringt die Säge in den ca. 2,5 cm starken, dicksten Teil der Schädelwand, das Felsenbein und das Exoccipitale, ein.

3. Die Nasenhöhle nebst ihren Nebenhöhlen, *Cavitas nasalis* et *Sinus aërophori*.

Die Nasenhöhle mit ihren Nebenhöhlen zählt zu den Viszeralhöhlen des Schädels; sie ist in dem dorsal von der Mundhöhle ge-

lagerten Nasenschädel enthalten und entwickelt sich mit dieser gemeinsam aus einer grubigen Einsenkung der Oberfläche des embryonalen Kopfes, der Mundbucht; erst später trennt sie sich durch die aus der seitlichen Umfassung der letzteren hervorsprossenden Gaumenfortsätze von der Mundhöhle, mit welcher sie übrigens im (macerierten) Schädel durch die seitliche Gaumenspalte ständig in Kommunikation verbleibt. Durch die von ihrer Dachanlage herabtretende knorpelige Scheidewand erfährt sie eine Zweiteilung, wie sie andrerseits durch die an der Seitenwand sich erhebenden und aufrollenden (s. Nasenmuschelbeine) Muschelleisten buchtig und jederseits in die 3 Nasengänge geschieden wird. Noch während der Veranlagung der knorpeligen Stützgebilde in der Wand der Nasenhöhle treibt die Nasenschleimhaut vom hinteren Ende des mittleren Nasenganges Ausstülpungen in ihre Umgebung hinein, welche die Vorläufer der späteren Nebenhöhlen der Nase darstellen.

In der Zahl und weiteren Vervollkommnung dieser Höhlen bestehen bei den verschiedenen Tierspezies nicht unerhebliche Differenzen, welche weniger von einer besonderen respiratorischen oder Geruchsleistung der Nase abhängig sind, als vielmehr von einer Ersparnis an Knochenmasse behufs Erzielung einer Gewichtsverminderung des Schädels gegenüber der beträchtlichen Last des Gebisses und event. Gehörns (*Bonnet*). Beim Pferde nehmen die Nebenhöhlen der Nase augenscheinlich sämtlich von einer Stelle am Ende des mittleren Nasenganges ihren Ausgang, um sich indessen bald in zwei, teils nicht weiter als im Zugang kommunizierende Einzelabschnitte zu zerlegen. Es ergeben sich dadurch bei dem genannten Tiere die Nasen-Kieferhöhle und die Kieferhöhle in Verbindung mit der Stirnhöhle und Gaumen-Keilbeinhöhle.

a) Die **Nasenhöhle,** *Cavitas nasalis*, ist eine im macerierten Schädel einheitliche Höhle von länglich-viereckiger Gestalt, welche in ihrem vorderen Ende etwas geringere Querschnittsmasse aufzuweisen hat als in ihrem hinteren Ende. Sie kommuniziert durch die seitlich in den Nasenkieferausschnitten ausgeschlitzte vordere Nasenöffnung mit der Aussenwelt, während sie mittelst der zwei Choanen sich in die Schädelbasis (Choanengegend) öffnet. Der das Siebbeinlabyrinth beherbergende Nasengrund dringt noch hinter den Choanen gegen den Hirnschädel vor und bildet so den blinden Abschluss der Nasengegen die Hirnhöhle. Dieser Abschnitt der Nasenhöhle entspricht mehr der Riechhöhle (Riechgegend der Nasenhöhle), jener der Respirationshöhle des Schädels (Respirationsgegend der Nasenhöhle). Vier langgezogene Wände umfassen rings die Nasenhöhle, die Siebplatte trennt sie von der Hirnhöhle.

Der Boden der Nasenhöhle wird von den Gaumenfortsätzen der Zwischen- und Oberkieferbeine und dem horizontalen Abschnitt der Gaumenbeine gebildet. Er trägt in seiner Mitte den in den medianen Teil des Pflugscharbeins und in die Gaumenfortsätze der Zwischenkieferbeine eingegrabenen *Sulcus septi narium,* ist aber im übrigen flach und geht allmählich in die Seitenwände über.

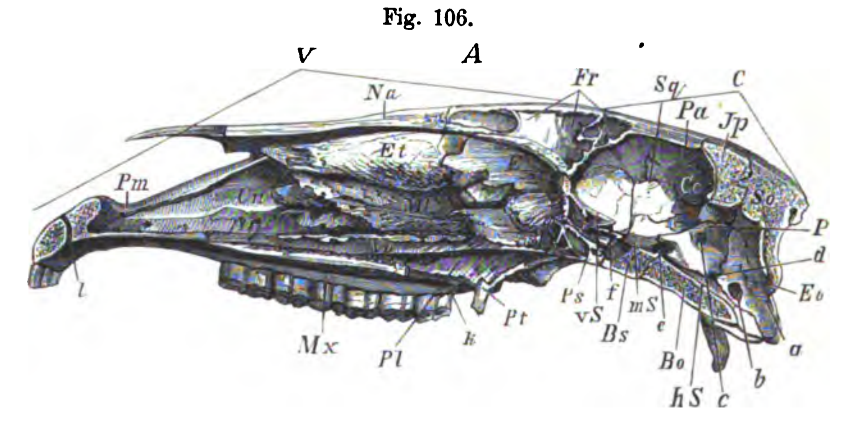
Die Seitenwand setzt sich zusammen aus dem Nasenfortsatz vom Zwischenkieferbein, dem Körper des Oberkieferbeins, der sagit-

talen Platte des Gaumenbeines in Gemeinschaft mit dem Flügelbein und dem Siebbein nebst den Nasenmuscheln. Letztere lassen mit dem Oberkieferbein in dem Seitenteile der Nasenhöhle 3 Nasengänge entstehen.

Der dorsale Nasengang, ***Meatus nasalis superior,*** zieht zwischen Nasendach und oberer Nasenmuschel vom Naseneingange zum Nasengrunde; er ist wenig geräumig (1—1,5 cm hoch) und ca. 20 cm lang; anfänglich verläuft er dicht unter dem Nasendach, in seinem hinteren Dritteil entfernt er sich jedoch in dachwärts flach konvexem Bogen mehr und mehr von jenem, um zwischen dem Stirnbein und der Siebbeinmuschel dem Nasengrunde zuzueilen; in diesem Abschnitt liegt die Stirnhöhle noch über ihm; dadurch trennt er sich bis auf 3—4 cm von dem Schädeldache.

Der mittlere Nasengang, ***Meatus nasalis medius,*** läuft als ca. 15 cm lange und 1—2 cm hohe Rinne zwischen der Siebbein- und Kiefermuschel in mässigem Abstieg gegen das Siebbeinlabyrinth, das er indessen nicht betritt; er verliert sich vielmehr schon vor ihm an

Fig. 106.



Die Innenansicht der Höhlen des Hirn-Nasenschädels vom Pferd.

C Hirnschädel, Cc Hirnhöhle, hS hintere Schädelgrube, Bo Basi-, Eo Ex-, So Supraoccipitale, P Felsenbein, Jp Zwischenscheitelbein, a For. occipit., b For. condyloid., c Meat. auditor. int., d For. lacer. post., e For. lacer. ant. — mS mittlere Schädelgrube, Bs Basisphenoid, Sq Schläfenschuppe, Pa Scheitelbein. — vS vordere Schädelgrube, Ps Präsphenoid, Fr Stirnbein, f For. optic. — V Nasenschädel, Cn Nasenhöhle, E Siebbein, Et Siebbeinmuschel, Mt Kiefermuschel, Pt Flügel-, Pl Gaumen-, Mx Oberkiefer-, Pm Zwischenkiefer-, Na Nasen-, Vo Pflugscharbein, k For. palatin. med., l For. incisiv.

der Grenze gegen die Riechhöhle hin in der Seitenwand der Nasenhöhle durch allmähliche Abflachung der ventralen Nasenmuschel. Seine Richtung setzen die in das Siebbeinlabyrinth eindringenden Meatus ethmoidei teilweis fort. Von dem mittleren Nasengange aus gelangt man sowohl in die Innenräume beider Nasenmuscheln (s. S. 220), wie auch in die Nebenhöhlen der Nase; der Zugang zu diesen letzteren wird durch eine schräg von vorn-oben nach hinten-unten gestellte 1—2 cm lange, quere Spalte, die Muschel-Siebbeinspalte, ***Fissura concho-ethmoidea,*** gebildet, welche gerade im hinteren Ende des Ganges au niveau des 5. oder 6. Backzahnes die Nasenseitenwand zwischen Kiefermuschel und Siebbein perforiert.

Der ventrale Nasengang, ***Meatus nasalis inferior***, zwischen der Kiefermuschel und dem Nasenboden hat die gleiche Länge wie der

mittlere, ist aber etwa doppelt so hoch wie dieser. Vor dem Siebbeinlabyrinth fliesst er mit ihm zusammen.

Das Nasendach ist eine in dem medianen Nasenkamme, *Crista nasalis superior*, sich gegen die Nasenhöhle herabsenkende, seitlich davon muldenförmig vertiefte Knochenplatte, welche durch den Zusammenfluss beider Nasenbeine und beider Stirnbeine hergestellt wird. Soweit es in den letzteren seine Komponenten findet, d. i. in der ganzen Länge des Augenhöhleneinganges, ist es doppelt, da sich im Bereich des letzten Vierteils des Nasendaches die Stirnhöhle noch über die Nasenhöhle hinzieht.

Der Grund der Nasenhöhle wird durch das Siebbeinlabyrinth zerklüftet und in viele grössere und kleinere Siebbeingänge zerlegt, mittelst deren man die Siebbeinzellen betreten kann (s. S. 198). In der Mitte ist er durch die *Lamina perpendicularis* des Siebbeins halbiert. Der Uebergang seines Bodens in den hinteren Teil der Respirationshöhle ist von dem *For. spheno-* s. *naso-palatinum* durchbrochen, der Kommunikationsöffnung zwischen der Fossa pterygomaxillaris und der Nasenhöhle.

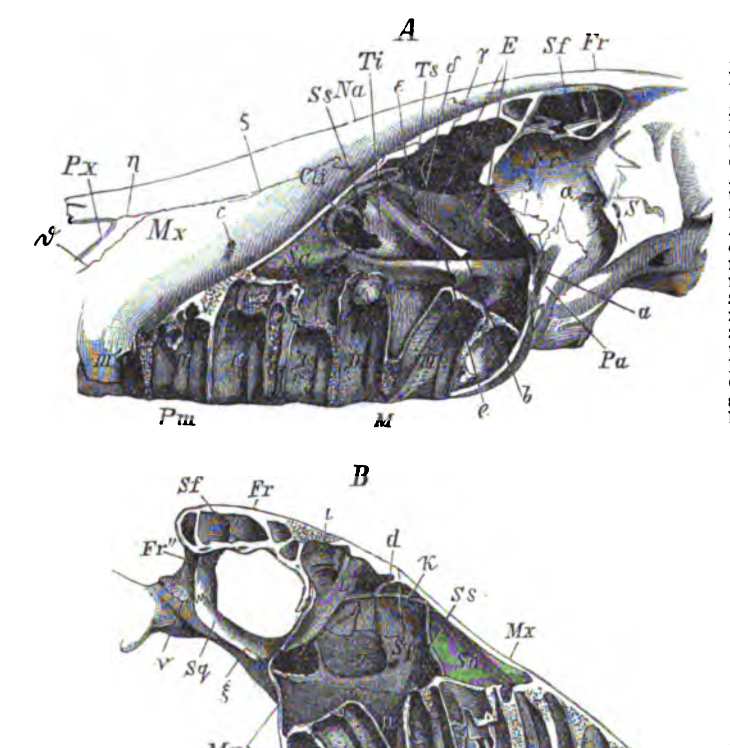
b) Die **Nebenhöhlen der Nase** des Pferdes, **Lufthöhlen,** *Sinus aërophori*, nehmen ihren Ausgang von einer augenscheinlich a priori zweifachen Schleimhautausstülpung der Nase, welche von dem hinteren Ende des mittleren Nasenganges in die noch knochenfreie Umgebung hervorgetrieben wird. Die eine der beiden Aussackungen drängt sich teils in kaudaler Richtung in die seitliche, ventrale und dorsale Bedeckung der Nase hinein, die andere dagegen begibt sich mundwärts in die seitliche Umfassung der Nase. Dadurch entstehen dort als direkt kommunizierende Höhlen die Oberkieferhöhle, Gaumen-Keilbeinhöhle und Stirnhöhle, hier die Nasen-Kieferhöhle.

α) Die **Oberkieferhöhle,** *Sinus maxillaris* (*posterior*) s. *Antrum Highmori* (Fig. 107, *A* u. *B* [*Sp*]), ist eine unregelmässig vierseitig-prismatische Höhle, welche sich von der Muschel-Siebbeinspalte, *Fissura concho-ethmoidea* (*e*), aus vorzugsweise rück- und seitwärts wendet und teils über, teils seitlich neben und hinter den Alveolen des 5. und 6. Backzahnes liegt; sie erstreckt sich also von der Mitte der Jochleiste bis zur Orbita und schliesst oben mit einer Linie ab, welche entlang dem Thränenkanale von dem medialen Augenwinkel parallel der Jochleiste nach vorn geführt wird; unten dagegen erreicht sie die Mitte zwischen der letzteren und dem Zahnfachrande des Oberkieferbeins.

Die *Highmore*'s-Höhle wird vorn in flachem, rück-abwärts steigendem Bogen von dem hinteren Ende der Kiefermuschel (*Ti*), medial von der Papierplatte des Siebbeins, hinten von den in der unteren Augenhöhlenwand gelegenen Abschnitten des Stirn-, Thränen-, Joch- und Oberkieferbeins und lateral (Fig. 107 *B*) von dem Angesichtsteil des Thränen- (*L*), Joch- (*Z*) und Oberkieferbeins (*Mx*) begrenzt. Von ihrem durch die Deckplatte der letzten Alveolen gebildeten Boden erhebt sich eine niedrige Knochenplatte, an deren dorsalem Rande der *Canalis infraorbitalis* (*b*) entlang zieht. Die vordere Wand grenzt die Oberkieferhöhle gleichzeitig gegen die Nasen-Kieferhöhle ab; bei der Mehrzahl der Pferde und

Maultiere (70—75 %) ist dieses Septum eine etwa in der Mitte der Jochleiste gelegene, schräg von hinten-innen nach vorn-aussen ziehende, dünne aber kontinuierliche Knochenlamelle; bei anderen Pferden ist diese Platte defekt oder sie fehlt ganz, ein Vorkommnis, welches bei dem Esel fast zur Regel (70 % nach *N.* und *A. Lanzillotti-Buonsanti* [1]) gehört. Im jugendlichen Pferdeschädel ist die Höhle noch wenig umfangreich; durch das allmähliche Längenwachstum des Angesichts und das fortschreitende Herabsteigen der Zähne nimmt sie mit der Zeit an Grösse zu.

Fig. 107.



Sp Oberkieferhöhle, *E* Papierplatte des Siebbeins, *Ti* Kiefermuschel, dazwischen *e* d. verlängerte Fiss. concho-ethmoid., *b* Canal. infraorbital., *a* dessen Zugang, *c* dessen Ausgang (For. infraorbital.), *ε* Sut. concho-ethmoid., *Mx* Oberkiefer-, *Z* Joch-, *L* Thränenbein, *d* Thränenkanal, *ι* Sut. fronto-lacrimal., *κ* Sut. maxillo-lacrim., *λ* Sut. zygo-lacrim., *η* Sut. zygomaxill., *Ss* Scheidewand zwischen der Oberkiefer- u. Nasen-Kieferhöhle; der Pfeil deutet den Weg zur Gaumen - Keilbeinhöhle an. *Sf* Stirnhöhle, *Fr* Stirnbein, *Fr'* dessen Augenhöhlenteil, *Fr''* Jochfortsatz des Stirnbeins, *Ts* Siebbeinmuschel, *α* Sut. fronto-palat., *β* Sut. fronto-lacrim., *γ* Sut. fronto-nas., *δ* medialer Rand der Kiefer-Stirnöffnung. — *Sa* Nasen-Kieferhöhle, *Cti* deren Uebergang in den Raum der Kiefermuschel. *M I, II, III* 4., 5., 6. Backzahn, *Pm I', II', III'* 3., 2., 1. Backzahn, *S* Keilbein, *Pa* Gaumenbein, *Sq* Schläfenschuppe, *Na* Nasenbein, *Px* Zwischenkieferbein, *ζ* Sut. nasomaxill., *η* Sut. nasointermaxill., *ϑ* Sut. maxillo-intermaxill., *ν* Sut. fronto-temporal., *ξ* Sut. temporo-maxill.

Die Lufthöhlen des Pferdeschädels im Sagittalschnitt. *A* mediale, *B* laterale Partie derselben.

Die Muschel-Siebbeinspalte führt als mondsichelförmig gebogene, höchstens 3 mm hohe Spalte zwischen Siebbein- und Kiefermuschel im Niveau des 6. Backzahnes unmittelbar einwärts vom Thränenkanal über dem hinteren, bauchig aufgetriebenen Ende der Kiefermuschel in die Oberkieferhöhle; hierselbst eröffnet sie sich unter einem halbmondförmigen Ausschnitt, welcher das hintere Ende des ventralen Abschnittes der Siebbeinmuschel kennzeichnet. Es ist dies gleichzeitig der vordere Umfang der Kiefer-Stirnhöhlenöffnung (s. Stirnhöhle).

---

[1]) Sull' esistenza del setto nei seni mascellari dei solipedi. La Clin. vet. VI. 1883.

β) Stirnwärts kommuniziert die Oberkieferhöhle mit der **Stirnhöhle,** *Sinus frontalis* (*Sf*), durch die Kiefer-Stirnhöhlenöffnung. Eine direkte Verbindung der Stirnhöhle mit der Nasenhöhle existiert beim Pferde nicht. Die Stirnhöhle bildet also eine dorso-kaudal gerichtete Ausstülpung des Antrum Highmori.

Die Kiefer-Stirnhöhlenöffnung, *Apertura maxillo-frontalis* (δ), ist eine fast horizontal gelagerte, ovale, beim ausgewachsenen Pferde bis 6 cm Sagittaldurchmesser besitzende Oeffnung im Niveau des Thränenkanales, also in dem einer Linie, welche vom medialen Augenwinkel parallel der Angesichtsleiste nasenwärts ihren Weg nimmt. Dieselbe wird in ihrem hinteren, medialen und vorderen Umfang von einer Gräte (δ) der Papierplatte des Siebbeins (*E*), welche zur Pars orbitalis des Stirnbeins und dem Stirnfortsatz des Oberkieferbeins überspringt, und in ihrem lateralen Anteil von dem Angesichtsteil des Thränenbeins bezw. dem Thränenkanal (*d*) umfasst.

Die Stirnhöhle erstreckt sich durch die ganze Länge des Stirnbeins und zieht sich ausserdem in die Siebbeinmuschel hinein; dadurch betritt sie auch noch das Bereich des Nasenbeins. Ihr nasales Ende wird von einer Segmentalebene durch das vordere Ende der Angesichtsleiste getroffen, ihr kaudales Ende dagegen durch eine solche, welche den lateralen Winkel des Kiefergelenkes durchschneidet; so kommt es, dass die Höhle mittelst ihres vorderen Abschnittes die Nasenhöhle, von dem dorsalen Umfange des Augenhöhleneinganges ab dagegen die Hirnhöhle überdeckt. Ihr sagittaler Durchmesser erreicht also beim ausgewachsenen Pferde 20 cm, ihr grösster Höhendurchmesser 4,5 cm (über dem Hahnenkamm) bis 5,5 cm (im Bereich der Siebbeinmuschel) Länge. Ihre grösste Breite (etwa 16 cm) hat sie zwischen den Basen der Stirnbein-Jochfortsätze.

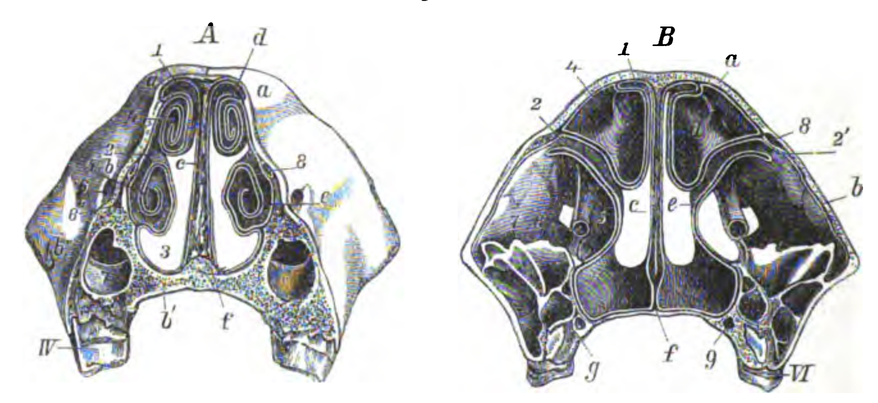
Das Dach der Stirnhöhle bildet in ihrem vorderen Abschnitte bis zum Niveau des ventralen Umfanges vom Augenhöhleneingange das Nasenbein, von da ab das Stirnbein. Die mediale Wand wird in jenem Teile durch die Siebbeinmuschel, in dem kaudalen Abschnitte durch das doppelblätterige Septum sinuum frontalium der Stirnbeine und die Papierplatte des Siebbeins hergestellt. Die laterale Wand findet in dem Augenhöhlenteil des Stirnbeins und dem dorsalen Abschnitt des Thränenbeins ihre Bildner.

Ihren grössten Umfang hat die Höhle in der Mitte ihres sagittalen Durchmessers, also im Niveau des medialen Augenwinkels, dicht vor dem Siebbeinlabyrinthe; von hier aus verjüngt sie sich nach vorn ganz allmählich in eine stumpfe, etwa dreiseitige Spitze; ihr hinterer Teil wird dagegen durch das Siebbeinlabyrinth sofort ganz erheblich eingeengt; er ist ausserdem sehr buchtig und unvollkommen septiert.

γ) Gaumenwärts steht die Oberkieferhöhle mit der **Gaumen-Keilbeinhöhle,** *Sinus palato-sphenoideus* (s. Fig. 94 *A* vor *Ps*), durch die Kiefer-Gaumenhöhlenöffnung in offener Verbindung. Dieselbe stellt die ventro-kaudale Ausstülpung der Oberkieferhöhlenaussackung dar und lagert in dem sagittalen Teile des Gaumenbeins und dem Ethmosphenoid. Sie erstreckt sich also innerhalb der Schädelbasis vom Niveau des Hamulus pterygoideus, bezw. ventralen Umfanges des

Augenhöhleneinganges bis zu dem des Kiefergelenkes. Ihre Gestalt ist die einer dreiseitigen Pyramide, deren Basis nach vorn gewendet ist, deren Spitze dicht unter dem Boden der Hirnhöhle oft noch eine Strecke weit sich abwärts von dem Türkensattel entlang zieht. Sie erreicht so die Länge von 10 cm und an ihrer Basis die Breite und Höhe von ca. 3 cm.

Fig. 108.



Durchschnitte durch die Nasenhöhle etc. des Pferdes, *A* dicht vor dem 4., *B* dicht hinter dem 6. Backzahn.

a **Nasen-, *b* Oberkieferbein, *b'* dessen Gaumenfortsatz, *c* Nasenscheidewand, *d* Siebbeinmuschel, *e* Kiefermuschel, *f* Pflugschar-, *g* Gaumenbein, *1* oberer, *2* mittlerer, *3* unterer Nasengang, *2'* Muschel-Siebbeinspalte, *4* Innenraum der Siebbein-, *5* der Kiefermuschel, *6* Unteraugenhöhlenkanal, *6'* dessen Verlängerung zu den Schneidezähnen, *7* Oberkieferhöhle, *8* Thränen-Nasengang, *9* Gaumenkanal.**

Die Kiefer-Gaumenhöhlenöffnung, *Apertura maxillo-palatina*, ist eine im sagittalen Durchmesser immerhin 3 cm lange, ovale Oeffnung, welche einwärts von dem Foram. spheno-palat. im Niveau der Oberkieferbeule liegt. Lateral wird sie von dem Stirn- bezw. Oberkieferbein, medial von den unteren Zellen des Siebbeinlabyrinthes umfasst.

Von ihren Wänden bietet die dorsale dadurch besonderes Interesse, dass sie, eine recht dünne Knochenlamelle, dem Canal. optic. und der Foss. hypophys. des Keilbeins als Boden dient. Das erklärt die Möglichkeit eines Schwundes der in diesen Räumen gelegenen Teile durch Kompression von Tumoren, welche in den Lufthöhlen ihren Sitz haben. Den Boden der Gaumen-Keilbeinhöhle ferner bildet eine nicht viel stärkere Knochenplatte, welche dicht über dem Rachenhöhlengrunde ihre Lage hat.

Eine einigermassen genügende Uebersicht über das bisher geschilderte Höhlensystem des Kopfes bieten schon Schädel mit mehreren Trepanationsöffnungen in der Infraorbitalgegend innerhalb eines Rechteckes, dessen Langseite durch den ventralen Umfang des Augenhöhleneinganges, dessen Breitseite durch die halbe Länge der Angesichtsleiste dargestellt wird und mit ebensolchen Oeffnungen in der Stirngegend mitten zwischen der Medianlinie und dem Augenhöhleneingang. Einen vollkommenen Einblick von der Nasenhöhle aus bietet ein grosses Fenster in der hinteren Hälfte der medialen Wand der Siebbeinmuschel.

δ) Die **Nasen-Kieferhöhle,** *Sinus naso-maxillaris* (*maxillaris anterior* aut., Figg. 107 *Sa* und 108 *A*, 7), stellt die seit-, ab- und vorwärts gerichtete Ausstülpung der Nasenhöhle in die hintere Hälfte der

Kiefermuschel und das Oberkieferbein dar. Sie zerfällt in 2 Abteilungen; die laterale Abteilung liegt seitlich von dem Canal. infraorbital. über dem 3. und 4., event. auch noch 5. Backzahn, also zwischen einer Segmentalebene durch das vordere Ende und einer solchen durch die Mitte der Angesichtsleiste; sie ist nach vorn zugespitzt, hinten dagegen höher, so dass sie hier den Thränenkanal erreicht. Eine rundliche Oeffnung führt von ihr über dem Unteraugenhöhlenkanal hinweg in die mediale Abteilung, welche in der Kiefermuschel vom Niveau des 3./4. bis zu dem des 5./6. Backzahnes reicht.

Die laterale Wand der Nasen-Kieferhöhle wird durch den Stirnfortsatz des Oberkieferbeins, die mediale, hintere und vordere Wand durch die Kiefermuschel gebildet. Der Zugang zu der Höhle liegt am hinteren Ende des dorsalen Randes derselben, dort, wo die Kiefermuschel sich im hinteren Dritteil des mittleren Nasenganges mit dem Oberkieferbein vereint.

Man übersieht die Höhle von der Nasenhöhle aus am besten, wenn man den hinteren Teil der medialen Wand der Kiefermuschel wegbricht.

Entwickelung und Abweichungen. Schon an sehr jugendlichen Schädeln sind beide Höhlensysteme wohl gebildet vorhanden; beim neugeborenen Tiere bezw. dem geburtsreifen Pferdefötus ist die Anlage eine zweifache. Die Oberkieferhöhle zieht sich über den noch in dem Oberkieferbein verborgenen Molarzahnanlagen dahin, die Stirnhöhle schliesst schon vor dem Niveau des Augenhöhlenrandes vom Jochfortsatz des Stirnbeins ab; sie dringt also noch nicht in das Hirnschädeldach ein. Die Kiefer-Stirnhöhlenöffnung ist noch eng, besonders wenig umfangreich aber die Kommunikation des Stirnbeinabschnittes mit dem Siebbeinmuschelabschnitt der Stirnhöhle; das gleiche gilt für die Kiefer-Gaumenhöhlenöffnung. Die Muschel-Siebbeinspalte liegt im Niveau des 3. Backzahnes (*Pm. d. I.*) und ist sehr kurz, so dass der Zugang in die Nasen-Kieferhöhle und in die Oberkieferhöhle dicht bei einander liegen und nicht, wie dies nach Fertigstellung des Kopfes der Fall ist, auf einige Centimeter voneinander hinwegrücken. Die Nasen-Kieferhöhle liegt über dem 2. und 3. Backzahn. Die Verschiedenheiten, welche indessen schon bei sehr jugendlichen Tieren in der Ausbildung der Lufthöhlen bestehen, treten noch weit auffallender im späteren Alter hervor. Das Verhältnis zwischen der Oberkiefer- und der Nasen-Kieferhöhle wechselt bei älteren Tieren in weiten Grenzen; zuweilen ereignet sich eine ganz beträchtliche Vergrösserung der Nasen-Kieferhöhle zum Nachteil des Antrum Highmori infolge eines Wechsels in der Lage der Zwischenwand. Wenn im obigen deren Lage durch die Mitte der Angesichtsleiste präzisiert wurde, so will damit nicht ausgeschlossen werden, dass dieses Septum auch gelegentlich einmal in das Bereich oder hinter den 6. Backzahn, also in das hintere Dritteil der Jochleiste zu liegen kommt.

Präparation. Das gesamte Lufthöhlensystem des Schädels übersieht man in hinlänglich instruktiver Weise an folgenden Schnitten durch den noch frischen (womöglich im gefrorenen Zustande zersägten) Kopf: 1. an Sagittalschnitten, welche mittelst Durchsägens in der Mitte der von ihren Zähnen befreiten Alveolen erhalten werden, und 2. an Segmentalschnitten zwischen 4. und 5. oder 5. und 6. Backzahn und nahe dem ventralen Umfang des Augenhöhleneinganges (also hinter dem 6. Backzahn).

4. Die Mundhöhle, *Cavitas oris.*

Die Mundhöhle des knöchernen Schädels reiht sich ventral der Nasenhöhle an, in deren Gemeinschaft sie durch die Mundbucht (s. S. 90) veranlagt wird. Nach der Entstehung der Gaumenplatte nimmt sie den ventralen Abschnitt jener in Anspruch. Sie erhält indessen ihre Kommunikation mit der Nasenhöhle durch das ganze Leben hindurch mittelst des *For. incisivum* (Fig. 104, *o*) und der *Fissurae naso-maxillares* (*n*).

Ausdehnung. Die knöcherne Mundhöhle erstreckt sich von den Schneidezähnen bis zum letzten Backzahnpaare und wird oben von dem Gaumen, seitlich von dem Unterkieferkörper umfasst; von unten her führt das weite Spatium mandibulare hinter dem Kinnwinkel direkt in sie hinein, sie entbehrt also des Bodens; den Abschluss der Höhle bewerkstelligen hier die Weichteile des Mundhöhlenbodens (s. Eingeweidelehre).

Die Beschaffenheit der Mundhöhlenwände fällt mit derjenigen des Gaumens (s. Schädelbasis, S. 246), diejenige der Seitenwände mit der Einrichtung der inneren Fläche des Unterkieferkörpers (s. S. 223 ff.) zusammen.

II. Der Schädel der Wiederkäuer.

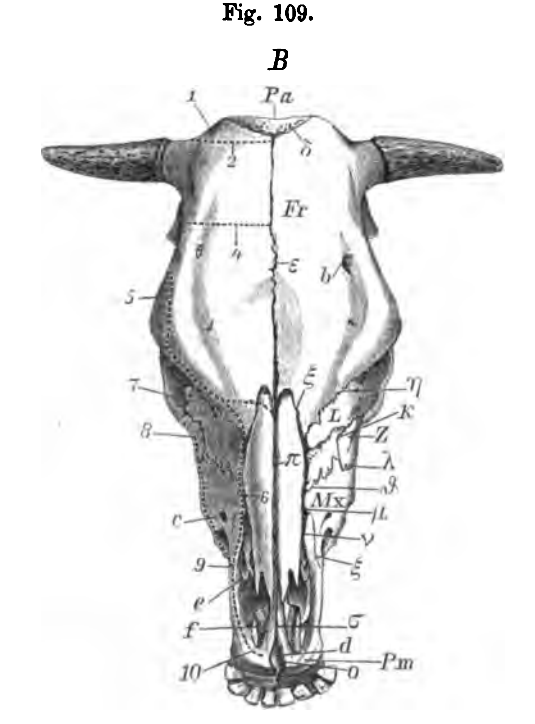
1. Seine äussere Oberfläche.

a) Das **Halsende** der Schädelpyramide des Rindes bietet in seiner ersten Entwickelung ganz ähnliche Verhältnisse dar, wie das der kleinen Wiederkäuer und des Pferdes; der dem Ansatz der Halskopfmuskeln dienende Anteil desselben (Exoccipitalia und Nackenpartie des Supraoccipitale) entspricht in seiner Lagerung derjenigen, wie sie beim kleinen Wiederkäuer und Pferd ständig bestehen bleibt. Die Linea nuchalis superior grenzt denselben schärfer von der dem noch stark gewölbten Schädeldach angehörigen Parietalpartie der Hinterhauptsschuppe ab; Zwischenscheitel- und Scheitelbeine gehören mit dem Stirnbein unzweifelhaft dem Hirnschädeldach an. Mit der fortschreitenden Entwickelung des Kopfes ändert sich indes das gegenseitige Verhältnis zwischen dem Zubehör der einen und der anderen Schädelpartie ab. Die zu dem hörnertragenden Teile des Schädels sich herausbildende Stirnpartie muss sich naturgemäss mehr und mehr entfalten; sie thut das aber behufs Kompensation der grossen aus den Hörnern erwachsenden Last unter Ersparnis von Knochenmasse durch höhlenumschliessende Knochensubstanz. Der Schädel zieht sich also nackenwärts bedeutend in die Länge und seitlich in die Breite und wird gleichzeitig erheblich höher; dadurch ändert sich die Lage der Scheitel- und Zwischenscheitelbeine nebst der Hinterhauptsschuppe zu den Stirnbeinen; jene rücken ganz in die Occipital- und Schläfenregion des Kopfes, diese nehmen das ganze Dach des Hirnschädels für sich in Anspruch, und es bilden sich starke Kämme, welche letzteres von der Occipitalpartie (Occipitalwulst oder hintere Stirnkante) und von

der Schläfenregion der seitlichen Schädelwand (seitliche Stirnkante) abgrenzen. Dadurch kommt es, dass bei dem Rinde die Occipitalregion und die Scheitelgegend in eine Flucht, nämlich in das Bereich des Halsendes der Schädelpyramide zu liegen kommen, während die Stirn- und Nasengegend allein für das Schädeldach erübrigen.

Die Hinterhauptspartie des Schädels ist eine beim Rinde annähernd gleichseitig dreieckige Knochenplatte; an der Basis derselben springen die das Hinterhauptsloch umfassenden Knopffortsätze und die Drosselfortsätze hervor. Den seitlichen Abschluss der Knochenplatte bildet die rück-aufeinwärts ansteigende Partie der Schläfengräte in ihrem Uebergang in die

Fig. 109.



Der Schädel des Rindes in Dorsalansicht.

So Hinterhauptsschuppe, *Pa* Scheitel-, *Fr* Stirn-, *Na* Nasen-, *L* Thränen-, *Z* Joch-, *Mx* Oberkiefer-, *Pm* Zwischenkieferbein, *α* Lambdanaht, *β* Pfeil-, *γ* Schuppen- (Scheitel-Schläfen-), *δ* Kranz-, *ε* Stirn-, *ζ* Stirn-Nasen-, *η* Stirn-Thränen-, *ϑ* Thränen-Oberkiefer-, *ι* Nasen-Thränen-, *κ* Thränen-Joch-, *λ* Joch-Oberkiefer-, *μ* Nasen-Oberkiefer-, *ν* Nasen-Zwischenkiefer-, *ξ* Oberkiefer-Zwischenkiefer-, *ο* Zwischenkiefer-, *π* Nasen-, *σ* Gaumennaht. — *a* Aeussere Zugänge zum Schläfenkanal, *b* Supraorbitalloch, *c* Infraorbitalloch, *d* Schneidezahnloch, *e* Kiefer-Nasenausschnitt, *f* seitliche Gaumenspalte. — *1* Reg. supraoccipital., *2* sogen. Scheitelgegend, *4* R. front., *5* R. supraorbital., *6* R. nasal., *7* R. infraorbit., *8* R. malar., *9* R. buccal., *10* R. incisiv.

Linea nuchalis superior, welche in schön geschwungenem Bogen über der *Protuberantia occipitalis externa*, die Mittellinie kreuzt. Bei den kleinen Wiederkäuern schliesst die occipitale Schädelplatte mit jener Linie ab; die Parietalpartie des Supraoccipitale erreicht somit noch das eigentliche Hirnschädeldach. Beim Rinde dagegen erhebt sich über der oberen Nackenlinie der in seinem occipitalen Abschnitt noch von den Scheitelbeinen gebildete Occipitalwulst oder die hintere Stirnkante zu einem seitlich sich mehr oder weniger gegen die Hornfort-

satzwurzel abdachenden queren Kamme, welcher bei ausgewachsenen Tieren durch den *Sinus frontalis* weit gehöhlt ist (s. S. 269).

b) Das **nasale Schädelende** entbehrt in dem infolgedessen ganz flachen Zwischenkieferkörper der Schneidezähne. Das *Foramen incisivum* (*d*) wird durch eine länglich-runde, mediane, vorn häufig offen bleibende Spalte ersetzt.

c) In dem **Schädeldach** (Fig. 109) fällt die Scheitelgegend beim Rinde weg (s. o.); dasselbe ist eine hier meist ganz platte, nur von Stirn- und Nasenbeinen gebildete, recht breite Knochenplatte. Bei den kleinen Wiederkäuern ist sie dagegen stark gewölbt; ihren hervorstehendsten Teil bildet die Mitte der Stirnregion infolge der bei Ziegen und männlichen Schafen hier mit kräftigen Wurzeln entspringenden Hornfortsätze; aber auch bei dem nicht gehörnten weiblichen Schafe stellt die Mitte der Regio frontalis den Gipfel des Schädeldachbogens dar. Von ihr fällt die Scheitelregion in markanter Krümmung gegen den Hinterhauptskamm (Lin. nuchal. sup.) ab; der vordere Teil der Stirnregion ist dagegen mehr bei der Ziege als beim Schafe eingesenkt, während sich die Profillinie in der Nasengegend namentlich bei letzterer Tierart zu der charakteristischen Schafsnase nochmals bogig erhebt.

α) Die Scheitelgegend der kleinen Wiederkäuer ist unregelmässig viereckig, breiter als beim Pferde; seitlich begrenzt sie die *Crista parieto-frontalis*, vorn die Hornfortsätze. Ihr wird beim Rinde nicht selten die zwischen und vor den Hornfortsätzen gelegene Partie der Stirnbeine (*2*) an die Seite gestellt.

β) Die Stirngegend (*4*) erstreckt sich bis zum Niveau des ventralen Abschnittes des Augenhöhleneinganges. Sie beherbergt das beim Rinde besonders deutlich in eine Bogenrinne sich ausziehende *Foramen supraorbitale* (*b*).

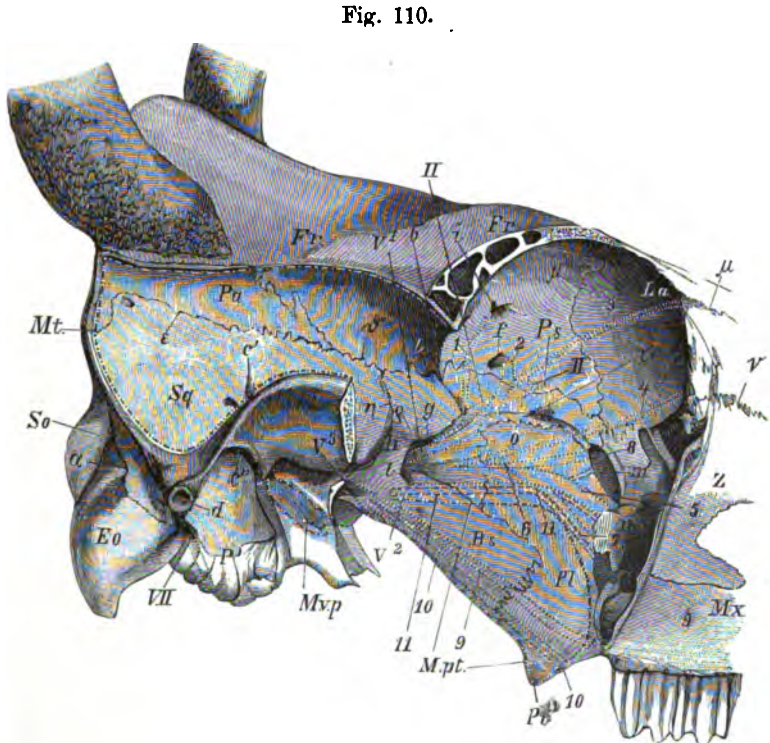
γ) Die Nasengegend (*6*) ist kürzer als beim Pferde; ihre seitliche Begrenzung, die Nasen-Oberkiefernaht (μ), schliesst sich in der Regel nicht ganz. Vorn endet sie beim Rinde mit der doppelten *Incisura nasalis*.

d) Die **Seitenfläche** des Hirn-Nasenschädels hat eine beim Rinde mehr dreieckige Gestalt als beim Pferde. Jedenfalls spitzt sie sich infolge des Mangels der oberen Schneidezähne bei allen Wiederkäuern mehr zu. Die halswärts gerichtete Basis ist beim Rinde entschieden höher, als bei den kleinen Wiederkäuern. Am höchsten ist die Seitenfläche dicht vor der Orbita. Die Gegenden der Schädelseitenfläche entsprechen denjenigen des Pferdes. Auch die gegenseitige Abgrenzung derselben wird durch Gräten vollzogen, welche denjenigen am Pferdeschädel direkt an die Seite gestellt werden können. Sie sind indessen im allgemeinen schärfer markiert; ganz besonders gilt das für die *Crista orbito-temporalis* s. *pterygoidea* und die *Crista orbitalis*. Auch die *Crista temporalis* als die Fortsetzung des mit doppelter Wurzel, einer schärferen von dem ventralen Umfange des Augenhöhleneingangsringes und einer wenig markanten von dem Tuber malare herkommenden Jochbogens ist ausserordentlich ausgeprägt und geht halswärts in ~-förmig gekrümmtem Bogen in die Linea nuchalis superior über. Von ihr erhebt sich gerade über dem äusseren Gehörgang ein warzenartiges Höckerchen. Die *Crista infratemporalis* zieht als rauhe Linie von dem vorspringenden Dorn der Crista orbito-temporalis zum medialen Ende der Gelenkrolle des Schläfenbeins.

α) Die Schläfengrube (Fig. 110 u. 87 *B*) ist sehr tief und nur auf die Seitenfläche des Hirnschädels beschränkt, allerwärts scharf abgegrenzt und an ihrem hinteren Ende vom Hornfortsatz überragt. Ueber die Crista orbito-temporalis hinweg steht sie mit der Augenhöhle, über die Crista infratemporalis mit der Schläfengrube in Verbindung.

β) Die Unterschläfengrube geht über den Griffelfortsatz direkt in die freilich viel weiter seitlich heraustretende, wohlentwickelte Paukenblase und

Fig. 110.



Die Seitenansicht des Hirnschädels vom Rinde.

So Hinterhauptsschuppe, *Eo* Seitenteil des Hinterhauptsbeins, *Sq* Schläfenschuppe, *P* Felsenbein, *Pa* Scheitel-, *Fr* Stirnbein, *Bs* Basi-, *Ps* Präsphenoid, *Pl* Gaumenbein, *Mx* Oberkiefer-, *La* Thränen-, *Z* Jochbein, *Pt* Flügelbein. — *c'* u. *c''* äussere Zugänge zum Schläfenkanal, *d* äusserer Gehörgang, *f* Siebbeinloch, *g* Sehloch, *h* Fiss. orbit. sup., *i* Oberaugenhöhlenloch, *l* For. rotund., *m'* For. spheno-palat., *n* die durch Abnahme der Thränenbeinblase eröffnete Oberkieferhöhle. — *a* Sut. occipito-petros., *ε* Sut. parieto-tempor., *η* Sut. temporo-sphenoid.. *ϑ* Sut. temporo-front., *ι* Sut. spheno-front., *μ* Sut. fronto-lacrimal., *ν* Sut. lacrimo-zygomat., *o* Sut. spheno-palat., *ϱ* Crist. subtemporal. in ihrem Zusammentritt mit der Crist. orbito-temporal. (*σ*), *τ* Crist. infraorbital. — Die Zahlen deuten die Bahnen der Aeste und Zweige der Nerven in der Augenhöhle und Keilbein-Gaumengrube an (s. N. trigeminus), *M.t.* Ansatzfeld des M. temporal., *M.v.p.* des Mm. levat. et tens. vel. palat., *M.pt.* der Mm. pterygoid.

durch deren Vermittelung in die laterale Fläche des Drosselfortsatzes über. Sie betritt vor der Basis des langen Griffelfortsatzes das *Foramen ovale* und einwärts sowohl wie rück-auswärts von der Basis des stumpfen *Processus postglenoideus* dort einen engen, hier einen weiteren Ausgang (*Foramen temporale*) des *Meatus temporalis* (*c'*); vor dem Foramen ovale an der Uebergangslinie der Foss. infratemporal. in die Foss. pterygo-palatin. liegt eine enge Oeffnung, das Ende eines engen Diploë-Venenkanales im Occipitosphenoid. Rückwärts von diesem tritt unter dem warzig vorspringenden Schläfenkamme der *Meatus auditorius externus* hervor; ein

scharfer, anfangs steil vor-abwärts laufender, dann plötzlich halbmondförmig nach vorn ausbiegender Grat, *Vagina processus hyoidei* des Felsenbeins, zieht von jenem zur Paukenblase hin.

γ) Die Augenhöhle (Fig. 110), deren Ausmasse schon oben (S. 241) angeführt sind, ähnelt derjenigen des Pferdes sehr. Von den Wandungen derselben ist die ventrale noch vollständiger als beim Pferde; die ausgedehnte Thränenbeinblase nimmt die ganze vordere Hälfte der Augenhöhle ein; ausserdem springt der Eingangsring in seinem ventralen Umfange als deutlicher Kamm über die Angesichtsfläche des Oberkieferbeines hervor. Der laterale Anteil dieses Ringes wird teils durch den Jochfortsatz des Stirnbeins, teils durch den Stirnfortsatz des Jochbeins hergestellt. Von den Oeffnungen liegt das *Foramen ethmoideum* (*f*) weiter vorn, das *Foramen supraorbitale* (*i*) weiter unten, noch im Bereich der sehr schräg einwärts abfallenden medialen Augenhöhlenwand.

δ) Die Keilbein-Gaumengrube (Fig. 110) ist erheblich umfangreicher als beim Pferde. Ihre knöcherne Grundlage findet sie in dem vorderen Keilbeinabschnitt (*Ps*), dem Flügelfortsatz des Keilbeins (*Bs*), dem zwischen beiden hervorschauenden Flügelbein, dem ausgedehnten Sagittalteil des Gaumenbeins und in der im hinteren Umfange des For. spheno-palatin. noch an die seitliche Oberfläche des Schädels sehr beschränkt zum Vorschein kommenden Papierplatte des Siebbeins. Der vordere Teil der Grube, die *Fossa spheno-maxillaris*, wird seitlich durch das weit zurücktretende Tuber maxillare und die Thränenbeinblase überdeckt; sie stellt so eine tiefe Kluft zwischen den letztgenannten Knochen und dem Gaumenbein dar, in deren Grunde sich dorsal das länglich-ovale *Foramen spheno-palatinum* (*m'*), seitlich die *Fissura maxillaris* und ventral das *Foramen pterygo-palatinum* befinden.

Die ganz flache *Fossa pterygo-palatina* wird von der rückwärts von der Oberkieferbeule und der Thränenblase an die Seitenfläche des Hirnschädels frei hervortretenden, fast ebenen, aber weit von dem Jochbogen hereingerückten Knochenplatte aufgenommen, welche den Mm. pterygoidei (*M.pt.*) Ursprung und mancherlei Nerven und Gefässen Unterlage bietet. In ihrem dorso-kaudalen wie ventro-nasalen Winkel kommt das Flügelbein frei zum Vorschein; an letzterem Teile bildet es den wenig prominierenden *Hamulus pteryyoideus* (*Pt*). Den Grund der Foss. pterygopalat. betritt von der Hirnhöhle als Homologon der *Fissura orbitalis superior* (*g*), und des *Foramen rotundum* (*h*) eine einheitliche grosse, rundliche Oeffnung, während das For. pterygoid. des Pferdes dem Wiederkäuer abgeht.

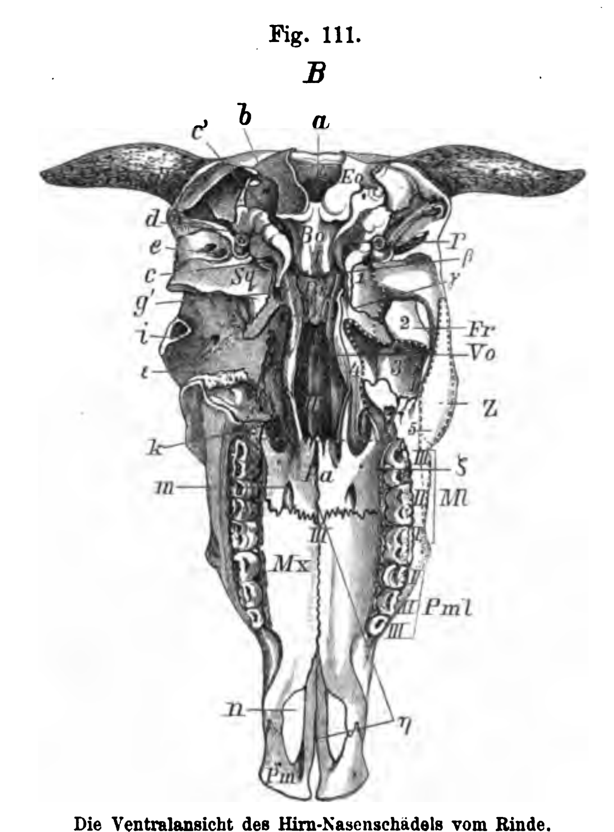
ε) Die Angesichtspartie der Seitenfläche des Hirn-Nasenschädels ist von dem medialen Augenhöhleneingangswinkel bis zum 1. Backzahn hin mehr hervorgetrieben als beim Pferde, besitzt aber keine deutliche *Crista zygomatica*, sondern nur ein wenig hervortretendes *Tuber malare* etwas über der Grenze des 3./4. Backzahnes und das oft zweiteilige, tief eingesenkte *Foramen infraorbitale* dicht über den Wurzeln des 1. und 2. Backzahnes.

e) Die **Ventralfläche des Hirn-Nasenschädels** (Fig. 111), *Basis cranii,* ist in ihren beiden Hälften dank der beträchtlichen Ausdehnung des Gaumens recht verschieden breit und in sehr verschiedener Höhenlage angebracht; die Basis des Hirnschädels liegt bedeutend höher als der Gaumen; zwischen beiden steigen die Choanen-umfassenden Knochenplatten schief von hinten-oben nach vorn-unten herab.

α) Die Basis des Hirnschädels (*I*) wird seitlich von der stark hervorspringenden *Bulla ossea* des Felsenbeines überragt und dadurch auch gleichzeitig

ihr *Foramen lacerum* in das *Foramen lacerum posterius* (*c'*) und *Foramen lacerum anterius* (*c*) zweigeteilt. Rückwärts von jenem liegen in der tiefen, der Basioccipital-Gegend (*Bo*) angehörigen *Fossa jugulo-condyloidea* beim Rinde (nicht auch kleinen Wiederkäuern) zwei Knopflöcher, ein (zuweilen zwei) *Foramen condyloideum posterius* (*b*), zum Durchtritt der Ven. condyloid. und als ventraler Zugang zu dem *Canalis condyloideus*, und ein *Foramen condyloideum anterius*, zum Durchtritt des 12. Hirnnerven. Der Muskelhöcker am nasalen Ende der Basioccipital-Region ist schon bei jugendlichen Tieren wohlentwickelt

Fig. 111.



Die Ventralansicht des Hirn-Nasenschädels vom Rinde.

I Basis des Hirnschädels, *Bo* Basi-, *Eo* Exoccipitale, *Bs* Basisphenoid, *P* Felsenbeinbasis, *Sq* Schläfenschuppe, *Fr* Stirnbein, *a* For. occipit., *b* For. condyloid. post., *c'* For. lacer. post., *c* For. lacer. ant., *d* For. stylo-mastoid., *g'* For. oval., *i* For. supraorbit., *β* Symph. spheno-occipit., *γ* Sut. sphenotemporal., *1* Unterschläfengrube, *2* Schläfengrube. — *II* Choanengegend, *Vo* Pflugscharbein, *3* Augenhöhle, *4* Flügel-Gaumengrube, *L* Thränenbein, *Z* Jochbein, *5* Facies masseteric., *ε* Sut. frontolacrimal., *k* For. spheno-palat. — *III* Gaumenregion, *Pa* Horizontalplatte des Gaumenbeins, *Mx* Gaumenplatte des Oberkieferbeins, *Pm* Zwischenkieferbein, *Ml I, II, III* 4.—6. Backzahn, *Pml I, II, III* 3.—1. Backzahn, *m* For. palatin. ant., *n* Fiss. palatin., *ζ* Sut. palato-maxill, *η* Gaumennaht.

und zweiteilig. Seitlich von ihm steigt noch im Bereich des For. lacer. ant. vor dem hierfür etwas rinnig ausgebogenen *Processus styliformis* die *Tuba Eustachii ossea* empor, um gerade gegenüber dem inneren Ende des äusseren Gehörganges in das Mittelohr zu münden. Das *Foramen lacerum anterius* (*c*) selbst ist ein schmaler bloss dem Gefässdurchlass dienender, fast quergestellter Spalt in der Schädelbasis, von welchem das *Foramen ovale* (*g'*) durch einen schmalen Steg getrennt ist. Die Keilbeingegend schiebt sich in das dorsale Ende der Choanengegend hinein; der *Canalis Vidianus* ist markant.

β) Die Choanengegend (*II*) ist sehr steil vor-abwärts gerichtet und reicht vom Niveau des Kiefergelenkes bis zu dem des 6. Backzahnes. Die von ihr umfasste hintere Nasenöffnung ist nur ganz in der Tiefe durch das Pflugscharbein (*Vo*) zweigeteilt, übrigens dreimal so lang wie breit (10 : 3 cm beim ausgewachsenen Rinde); der stumpfe Hamulus pterygoideus überragt sie an der Grenze des vorderen zum mittleren Dritteil. Seitlich von der Choanengegend öffnet sich vorn die tiefe Kluft der Fossa spheno-maxillaris.

γ) Die Gaumengegend (*III*) ist breiter als beim Pferde und beim Rinde mit Rücksicht auf die in der Gaumenplatte gelegene umfangreiche Höhlung, *Sinus palatinus*, gegen die Maulhöhle hervorgewölbt, bei den kleinen Wiederkäuern dagegen vertieft. Das *Foramen palatinum anterius* (*m*), das Ende des Canal. pterygo-palatin., gehört dem Gaumenbein allein an; der *Sulcus palatinus* fehlt, vor dem 1. Backzahn schnürt sich die Gaumengegend halsartig ein. Die *Fissura palatina* s. *naso-maxillaris* (*n*) ist sehr weit; das *Foramen incisivum* ist entsprechend der Verjüngung des Zwischenkieferkörpers ein ganz niedriger, vorn offen bleibender Spalt.

δ) Der Schneidezahngegend (*Pm*) fehlen die Hunds- und Schneidezähne.

2. Die Hirnhöhle.

Die Neuralhöhle des Wiederkäuerschädels (Fig. 112) erstreckt sich beim Rinde von dem Halsende bis zu dem Niveau des lateralen (temporalen) Umfanges des Augenhöhleneinganges; bei den kleinen Wiederkäuern dagegen reicht sie bis zur Mitte des Augenhöhleneinganges hin; die Augenhöhle liegt hier also teilweis noch seitlich von der vorderen Schädelgrube.

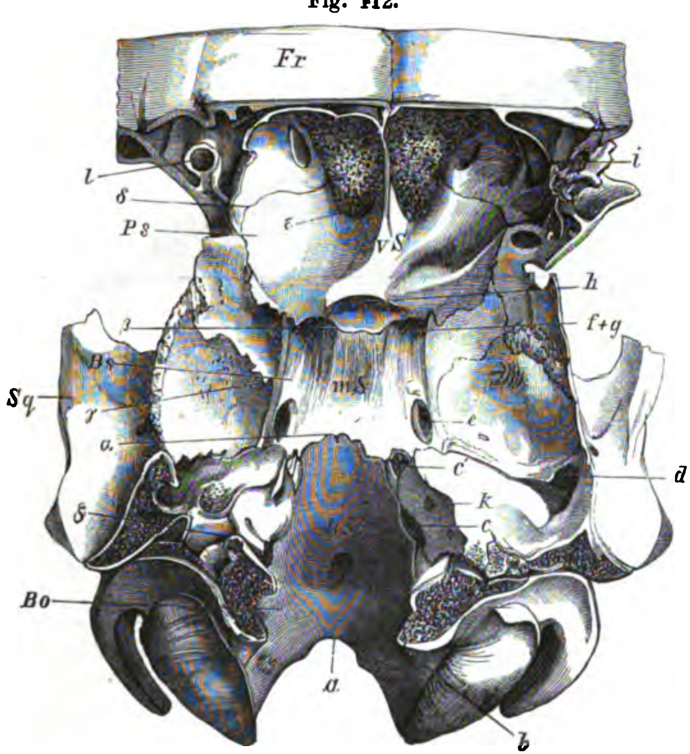
Die Gestalt der Höhle ist auch hier eine eiförmige; die Länge derselben übertrifft die Breite jedoch nur um $^1/_4$—$^1/_3$ (12,5 : 10 cm beim ausgewachsenen Rinde, 7,5 : 5,5 cm beim Schafe); der Höhendurchmesser steht nicht viel hinter dem Querdurchmesser zurück. Ihre Kapazität beträgt bei der Ziege etwa 150 kbcm, beim Schafe ist sie immer geringer (*Cornevin* u. *Lesbre*).

Die Dreistufigkeit des Schädelhöhlenbodens ist bei den Wiederkäuern weit mehr markiert, als beim Pferde; derselbe steigt nicht bloss steiler nach vorn an, sondern bietet eine sehr erheblich höhere Lage namentlich in der vorderen Schädelgrube dar. Die *Eminentia occipitalis interna* am Schädeldach ist nur ein niedriger Höcker, welcher durch seine Lage an der Occipitalwand der Hirnhöhle die mittlere Schädelgrube sich beim Rinde unter dem Schädeldache noch über die hintere Schädelgrube hinziehen lässt. Das Hirnhöhlendach ist beim älteren Rinde doppelt, die Knochenplatten desselben halten einen Abstand bis zu 4 cm voneinander inne und gewähren dadurch den geräumigen, bis in die occipital gelagerten Scheitelbeine zurückreichenden *Sinus frontales* Aufnahme. Bei den kleinen Wiederkäuern greift die Stirnhöhle nicht über die vordere Hälfte der Augenhöhle zurück; dagegen erheben sich die Hornfortsätze seitlich von der vorderen Schädelgrube, ihre Basis schneidet also hinten etwa mit dem Uebergange des Daches der vorderen in das der mittleren Schädelgrube ab.

a) Die **hintere Schädelgrube** (*hS*) erreicht beim Rinde das Schädeldach nicht, sie schliesst hier vielmehr mit einem von der *Eminentia occipitalis interna* seitlich im Bogen gegen den vorderen

Rand, die *Crista petrosa,* des Felsenbeins absteigenden stumpfen Kamme, *Crista transversa,* ab. Beim kleinen Wiederkäuer liegt der innere Hinterhauptshöcker genau in der Höhe der Crista s. Linea nuchalis superior, also an der Grenze zwischen Schädeldach und Occipitalwand der Hirnhöhle. Besonderheiten zeigt die hintere Schädelgrube in dem Vorhandensein zweier *Forr. condyloidea* (*b*), von denen das mehr lateral und hinten gelegene durch den *Canalis condyloideus* zum inneren Zugang des *Meatus temporalis* (*d*) über der Felsenbeinspitze leitet.

Fig. 112.



Die Hirnhöhle des Rindes.

hS hintere Schädelgrube. *Bo* Basioccipitale, *P* Felsenbein, *a* Hinterhauptsloch, *b* Knopfloch, *c* hinteres, *c'* vorderes, gerissenes Loch, *d* innerer Zugang zum Schläfenkanal, *α* Keil-Hinterhauptssymphyse, *ζ* Felsen-Hinterhauptsnaht. — *mS* mittlere Schädelgrube, *Bs* Basisphenoid, *Sq* Schläfenschuppe, *e* ovales Loch, *f + g* Zugang zu der oberen Augenhöhlenspalte und dem runden Loche, *β* Zwischenkeilbeinnaht, *γ* Keilbein-Schläfennaht. — *vS* vordere Schädelgrube, *Ps* Präsphenoid, *Fr* Stirnbein, *E* Siebbein, *h* Sehspalte, *i* Siebloch, *l* Oberaugenhöhlenloch, *δ* Keil-Stirnnaht, *ε* Keil-Siebbeinnaht.

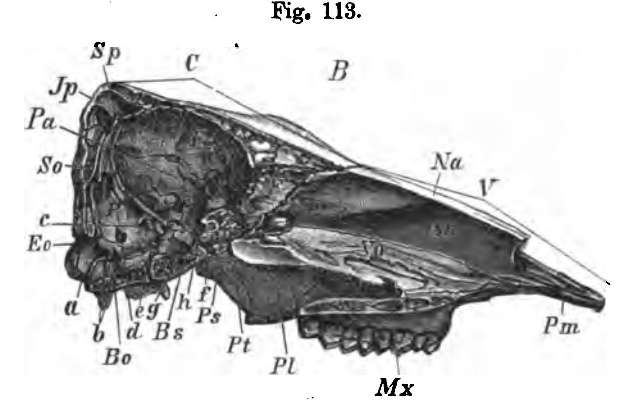
Die in die Schädelhöhle mittelst der *Crista petrosa* stark vorspringende Pyramide tritt ganz an das Basioccipitale heran und trennt dadurch das gerissene Loch in eine hintere (*c*) und vordere (*c'*) Abteilung.

b) Die **mittlere Schädelgrube** (*mS*) bildet einen median tief eingesenkten Türkensattel, hinter welchem die meist stark hervortretende Sattellehne mit abschüssigem *Clivus* in das Hinterhauptsbein übergeht. Seitlich davon durchbricht das weite *Foramen ovale* (*e*) den Schädelboden. Vorn, etwas vor dem Niveau des Kiefergelenkes, führen die zu einem einfachen, grossen, runden Loche zusammen-

geflossenen *Fissura orbitalis superior* und *Foramen rotundum* (*f* + *g*) in die Fossa pterygo-palatina.

c) Hoch erhaben über der mittleren liegt die **vordere Schädelgrube** (*vS*), welche sich durch die *Lamina cribrosa* mit scharfer *Crista galli* abschliesst. Die Siebplatte ist beim Rinde fast senkrecht gestellt und begründet die nur flachen Siebbeingruben; bei den kleinen Wiederkäuern steigt sie mehr schräg nach vorn-oben an, die Foss. ethmoid. sind tief.

Fig. 113.



Medianschnitt durch den Hirn-Nasenschädel des Rindes.

C Hirnschädel, *V* Nasenschädel, *Bo* Basi-, *Eo* Ex-, *So* Supraoccipitale, *Jp* Zwischenscheitelbein, *P* Felsenbein, *a* Hinterhauptsloch, *b* Knopflöcher, *c* innerer Gehörgang, *d* hinteres, *e* vorderes, gerissenes Loch; *Bs* Basisphenoid, *Pa* Scheitelbein, *Fr* Stirnbein, *Sp* Scheitel- und Stirnsinus, *g* eirundes Loch, *Ps* Präsphenoid, *E* senkrechte Siebbeinplatte, *f* Sehspalte, *h* Zugang zum runden Loch; *Vo* Pflugschar, *Sn* knorpelige Nasenscheidewand, *Na* Nasenbein, *Pm* Zwischenkieferbein, *Pt* Flügelbein, *Pl* Gaumenbein, *Mx* Oberkieferbein.

Präparation. Einen hinreichenden Einblick in die Hirnhöhle erlangt man bei dem Rinde durch Abnahme des Schädeldaches zwischen den beiden Hornfortsätzen, wenn man nach Anlegung des Querschnittes dicht hinter dem Stirnbein-Jochfortsatz (Augenbogen) die zwei Sagittalschnitte ca. 4—5 cm einwärts von der seitlichen Stirnkante dieser parallel bis zum Uebergange des Occipitalwulstes in den Hornfortsatz und dann von hier neben den Knopffortsätzen vorbei zum seitlichen Rande des Hinterhauptsloches führt. Man beachte dabei, dass bei älteren Rindern das Schädeldach ein doppeltes ist und beide Knochenplatten in diesem seitlichen Teile bis zu 2 cm Distance einhalten. Bei den kleinen gehörnten Wiederkäuern genügt die Ausführung der beiden letztangedeuteten Schnitte, welche nach vorn zwischen beiden Hornfortsätzen zusammenlaufen, hinten aber den medialen Rand der Knopffortsätze streifen.

3. Die Nasenhöhle nebst ihren Nebenhöhlen, *Cavitas nasalis* et *Sinus aërophori.*

Während die Nasenhöhle in ihrer Anlage mit derjenigen des Pferdes im wesentlichen übereinstimmt, finden sich entschieden Abweichungen in der Anlage der Nebenhöhlen derselben. Die Entwickelung der letzteren nimmt augenscheinlich von zwei Stellen ihren Ausgang; die vordere lässt die Oberkiefergaumenhöhle, die hintere lässt aus mehreren (2—3) mit je einer Sonderöffnung sich entwickelnden Aussackungen das grosse Buchtensystem der Stirnhöhle entstehen; die-

selbe zerfällt deshalb in mehrere, im nichtmazerierten Schädel voneinander geschiedene, nach fauliger Abweichung der trennenden Schleimhäute aber direkt zusammenhängende Abteilungen, die eigentliche Stirnhöhle und die Stirn-Nasenhöhle. Die Nasen-Kieferhöhle des Pferdes fehlt dem Rinde, bezw. sie wird durch die Gaumenhöhle vertreten.

a) Die **Nasenhöhle** (Fig. 114) besitzt bei den Wiederkäuern einen mehr konvexen, seitlich steil ansteigenden Boden, welcher von dem 1. Backzahn ab durch den *Sinus palatinus* gehöhlt ist; eine weite, lang-ovale Oeffnung, welche vom Niveau des 3. bis zu dem des 6. Backzahnes reicht, führt am mazerierten Schädel in dieselbe; am nicht mazerierten Kopfe dagegen ist diese Oeffnung durch die Schleimhaut verlegt. Das Pflugscharbein setzt sich erst vom Niveau des 2./3. Backzahnes mit dem Nasenboden in Verbindung, rückwärts von ihm kommunizieren auch im nicht mazerierten Kopfe beide Nasenhöhlen miteinander.

Die Nasenseitenwand zeigt eine stärkere Entwickelung der Kiefermuschel während die Siebbeinmuschel wenig hoch ist; vom Niveau des 5. Backzahnes ab schiebt sich zwischen beide die grösste Siebbeinzelle ein; dadurch wird der mittlere Nasengang in seinem hinteren Dritteil zweigespalten; der stirnwärts ansteigende Schenkel desselben führt als schmaler Kanal in das Siebbeinlabyrinth, der choanenwärts absteigende Schenkel dagegen verbindet sich bald mit dem ventralen Nasengang. Vom mittleren Nasengange aus gelangt man zunächst in die Einzelräume der dorsalen Abteilung der Kiefermuschel; nur der hinterste, grösste derselben, welcher sich durch den über den 3 letzten Backzähnen gelegenen Abschnitt der Kiefermuschel hinzieht, kann nicht vom mittleren, sondern nur indirekt vom unteren Nasengang aus betreten werden (s. u.). Im Niveau des 5./6. Backzahnes (beim 1½jährigen Rinde dagegen über dem 4. Backzahne) liegt im mittleren Nasengange die Zugangsöffnung zu den Kieferhöhlungen, die Muschel-Siebbeinspalte, *Fissura concho-ethmoidea.* Dieselbe ist eine halbmondförmige, ihre Konkavität nach oben wendende Spalte von mehr als 2 cm Länge, welche einem nicht allzu starken Sondenknopf von oben und innen her in aus-abwärts führender Richtung den Eintritt in jene Höhle gestattet (s. auch unten). In dem stirnwärts ansteigenden Endschenkel des mittleren Nasenganges trifft man in dem Niveau des Hamulus pterygoideus (des 5. Backzahnes beim 1½jährigen Rinde) dicht unter und auswärts von der hier sehr verjüngten Siebbeinmuschel auf 2 oder 3 einander nahe benachbarte mittelsondenknopfstarke Oeffnungen als Zugänge zu den Einzelabteilungen der Stirnhöhlen-Gruppe.

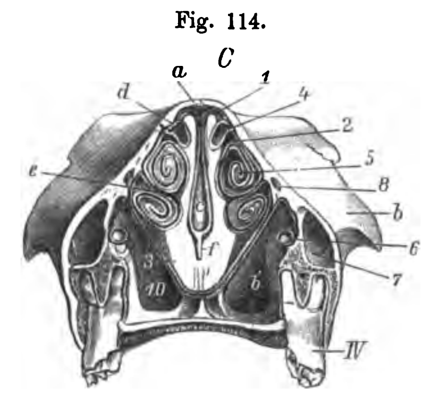
b) Die **Nebenhöhlen der Nase** bilden namentlich beim älteren Rinde ein mächtig entwickeltes Buchtensystem seit- und abwärts von der Nasenhöhle und im Dach der Hirn- und teilweise auch Nasenhöhle. Den ersteren Raum beansprucht das System der Kieferhöhlen, den letzteren das der Stirnhöhlen. Bei dem kleinen Wiederkäuer erreichen diese Höhlen das occipitale Ende des Schädeldaches nicht mehr, sie beschränken sich nur auf den Bereich der vorderen Schädelgrube und schliessen mit einer Segmentalebene durch das Kiefergelenk bei den gehörnten, mit einer solchen durch den Stirnbein-Jochfortsatz bei den ungehörnten Individuen ab.

α) Die **Gruppe der Kieferhöhlen** (Fig. 114) entsteht durch den Zusammenfluss der Oberkiefer-, Gaumen- und Keilbeinhöhle in dem *Atrium sinus maxillaris;* es ist das ein langgezogener, schmaler Luftraum zwischen der Kiefermuschel und dem Infraorbitalkanal über dem

4.—6. Backzahn, welcher durch die *Fissura concho-ethmoidea* von oben und innen her betreten wird. Derselbe führt vor-ab-einwärts in die Gaumenhöhle, lateralwärts über den Unteraugenhöhlenkanal hinweg in die Oberkieferhöhle und rückwärts in die Keilbeinhöhle.

α') Die Oberkieferhöhle (*7*) nimmt die Seitenwand der Nasenhöhle ein, sie beginnt dicht hinter dem For. infraorbit. mit dem Niveau des 2./3. (bei den kleinen Wiederkäuern 3./4.) Backzahnes, tritt über den Backzahnfächern entlang noch in die Thränenbeinblase hinein, um etwa in der Höhe der Augenhöhleneingangsmitte ihr Ende zu erreichen; sie legt auf diese Weise die untere Orbitalwand von unten her frei. Ihre dorsale Grenze zieht sich vom medialen Augenlidwinkel gegen die Einschnürung des Oberkieferbeins vor dem 1. Backzahn hin. Als Scheidewand tritt zwischen sie und die Gaumenhöhle eine vom Boden her aus der Bedeckung der Zahnfächer emporsteigende senkrechte Knochenplatte, welche oben in dem Canalis infraorbitalis (*6*) abschliesst.

Fig. 114.



Segmentalschnitt durch die Nasenhöhle des Rindes an der Grenze des 3./4. (*IV*) Backzahnes.
a Nasen-, *b* Oberkieferbein, *b'* dessen zweiteiliger Gaumenfortsatz, *c* Nasenscheidewand, *d* Siebbein-, *e* Kiefermuschel, *f* Pflugscharbein, *1* dorsaler, *2* mittlerer, *3* ventraler Nasengang, *4* Innenraum der Siebbeinmuschel (vorderer Teil der Stirn-Nasenhöhle), *5* Innenraum der Kiefermuschel *6* Canal. infraorb., *7* Oberkieferhöhle, *8* Thränen-Nasengang, *10* Gaumenhöhle.

β') Die im Boden der Nasenhöhle gelegene Gaumenhöhle (*10*) nimmt vor dem Niveau des 1. (bei den kleinen Wiederkäuern 3.) Backzahnes ihren Anfang und endet hinter oder mit demjenigen des 6. (bezw. 5.) Backzahnes, also etwa in der Segmentalebene durch den medialen Augenwinkel. Sie ist beim Rinde nicht nur absolut, sondern auch relativ umfangreicher als beim Schafe und der Ziege.

γ') Die Keilbeinhöhle ist durch eine Spalte über dem hinteren Dritteil des Unteraugenhöhlenkanales von der Fiss. concho-ethmoid. aus zugänglich. Ebendieselbe führt auch in eine seitlich von dem kaudalen Ende des mittleren Nasenganges und dem Siebbeinlabyrinthe gelegene mehrteilige, buchtige Höhlung, welche die mediale Wand der Augenhöhle auch medianwärts freilegt; sie gehört fast ausschliesslich dem Stirnbein an und kann deshalb von aussen betreten werden, wenn man das Stirnbein vor dem nasalen Ende der Supraorbitalrinne trepaniert.

Während die bisher geschilderten Einzelabteilungen des Kieferhöhlensystems nicht bloss im mazerierten, sondern auch im nichtmazerierten Schädel untereinander kommunizieren, ist in letzterem eine solche Verbindung mit der Sippschaft der Stirnhöhlen für gewöhnlich

ausgeschlossen. Am Weichteil-befreiten Schädel dringt dagegen von der dorsalen Ausstülpung des Kieferhöhlensystems im Niveau des medialen Augenhöhleneingangswinkels eine länglichovale Fissur in das Stirnhöhlensystem ein.

β) Die **Gruppe der Stirnhöhlen** des Rinderschädels umfasst die im Stirnteile des Nasendaches und der Siebbeinmuschel, dem Stirnbein und Scheitelbein gelegenen buchtigen Höhlungen, welche sich auch noch in den Hornfortsatz hineinziehen. Sie nehmen als Ausstülpungen ihren Ausgang in der Regel von drei Oeffnungen, *Foramina naso-frontalia*, in dem dorsalen Schenkel des mittleren Nasenganges (s. o.); die dorso-mediale Oeffnung führt in die Stirn-Nasenhöhle, die mittlere in die vordere, die hinterste in die hintere Abteilung der Stirnhöhle.

α') Die Stirn-Nasenhöhle zieht sich als längliche, vorn sich zuspitzende, hinten dagegen buchtig auftreibende Höhlung von der dorso-medialen der obigen Zugangsöffnungen nasenwärts in die Siebbeinmuschel, stirnwärts in das Stirnbein. Sie schneidet nasal mit der Siebbeinmuschel au niv. des 1. Backzahnes ab, kaudal dagegen mit dem temporalen Umfange des Augenhöhleneinganges. Man betritt die Höhle am sichersten durch Anlegen einer Trepanationsöffnung im Niveau des Augenhöhleneinganges, wenn man dicht neben der Medianlinie eindringt. Rückwärts kommuniziert die Stirn-Nasenhöhle zuweilen mit einer Siebbeinzelle.

β') Die mittlere, dicht ab-auswärts von dem Zugange in die Stirn-Nasenhöhle gelegene Oeffnung führt in eine längliche, wenig umfangreiche, buchtige Höhlung, welche sich zwischen die Stirn-Nasenhöhle und die unter α γ' aufgeführte dorsale Ausstülpung des Kieferhöhlensystems hineinschiebt.

γ') Die eigentliche Stirnhöhle hat ihren Zugang ganz in der Tiefe der vom mittleren Nasengange aus in den Grund der Nasenhöhle stirnwärts sich fortsetzenden Spalte zwischen dem hinteren Ende der Siebbeinmuschel und der obersten Siebbeinzelle. Der Zugang führt als enger Kanal seitlich am dorsalen Umfange des Labyrinthes vorbei und betritt die laterale unter den zwei vorderen Buchten der Stirnhöhle an der tiefsten Stelle ihres vorderen Endes. Von hier aus breitet sich die Stirnhöhle beim Rinde als buchtige, unvollkommen septierte Höhle durch das ganze Dach des Hirnschädels aus und dringt ausser in die Hornfortsätze bei älteren Tieren auch noch bis in das occipital gelegene Scheitelbein vor. Bei den kleinen Wiederkäuern durchsetzt sie allein das Stirnbein und erreicht somit nur das Niveau des Kiefergelenkes. Von ihrer anderseitigen Genossin ist die Stirnhöhle immer wohl getrennt und das auch im Weichteil-befreiten Schädel.

4. Die Mundhöhle.

Die Mundhöhle gleicht, abgesehen von einigen Weitendifferenzen, derjenigen des Pferdes; sie ist relativ breiter als die des letzteren Tieres; ihr Dach ist beim Rinde mehr hervorgewölbt (s. Gaumengegend).

III. Der Schädel des Schweines.

1. Seine äussere Oberfläche.

Der Gesamtschädel des Schweines hat in noch höherem Masse als der der übrigen Haussäuger die Form einer langgezogenen, mit

schiefer Basis ausgestatteten Pyramide, deren Hirnschädel auch die Gesamtbasis nach hinten nicht überragt. Die Länge des Schädels verhält sich zur Höhe seiner Basis wie 3 : 2 (36 cm : 24 cm bei dem ausgewachsenen Landschwein). Die Flächen gleichen mehr ebenen Dreiecken; die Basis ist ein dorsal sich mässig verjüngendes Rechteck; die Spitze ist scharf. Der Angesichtsschädel ist ausserordentlich in die Länge gezogen und übertrifft den Hirnschädel um ein Mehrfaches in allen Dimensionen, Oberfläche und Rauminhalt; seine Länge z. B. ist mehr denn doppelt so gross als die des Hirnschädels (22 cm zu 10,5 cm). Der Hirnschädel ist insbesondere in seiner hintersten Partie erheblich verkürzt; die seitlich an ihm liegenden Teile (Kiefergelenk und Augenhöhle) rücken deshalb um vieles weiter zurück, als bei den übrigen Tieren; das Kiefergelenk z. B. entspricht in seiner Lage dem Halsende des Schädels; die Augenhöhle korrespondiert ungefähr der nasalen Hirnschädelhälfte, liegt also nicht seitlich vom Grunde der Nasenhöhle, sondern von der vorderen Schädelgrube (s. u.).

Der Hirn-Nasenschädel im speciellen wiederholt die oben angegebene Gesamtform in allen ihren Einzelheiten; die Pyramide scheint noch mehr in die Länge gezogen, weil der grosse Unterkiefer, welcher an seinem kaudalen Ende fast die Höhe des Hirnschädels erreicht, hier fehlt und deshalb die Pyramidenbasis bedeutend niedriger wird.

a) Das **Halsende** des Hirn-Nasenschädels hat eine leierförmige Gestalt; es ist am breitesten in seiner halben Höhe, dort wo die *Linea nuchalis superior* in wohlgerundetem Bogen in die *Crista temporalis* gerade am *Meatus auditorius externus* übergeht. In ihrem dorsalen schmäleren Abschnitte ist sie muldenförmig vertieft; ihr ventraler Umfang wird durch die Drosselfortsätze bis auf das Niveau des Gaumens verlängert. Ihre Grundlage bilden Schuppe und Seitenteile des Hinterhauptsbeines; die Scheitelbeine treffen erst in dem hohlkehlartig gebogenen Occipitalwulst mit dem Hinterhauptsbein zusammen. Die äussere Hinterhauptsprotuberanz fehlt, dagegen sind die Muskelansatzflächen für die beim Schweine besonders kräftigen Kopfstrecker sehr ausgedehnt.

b) Die **Spitze** der Schädelpyramide ist weniger in die Länge gezogen und etwas abgestumpft; die Nasenbeine bilden ihren dorsalen, die mit 6 Schneidezähnen gekrönten Zwischenkieferbeine ihren ventralen Abschluss; zwischen beiden Teilen schiebt sich das x-förmige Rüsselbein ein; dadurch werden schon am mazerierten Schädel 2, in ihrem dorsalen Anteile durch die *Insisura nasomaxillaris* rück-auswärts ausgeschlitzte Nasenöffnungen voneinander geschieden.

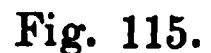
c) Das **Schädeldach** weist die typischen 3 Gegenden, Scheitel-, Stirn- und Nasenregion, in unmittelbarem Zusammenhange als langgezogene plane, nur bei den im Stalle aufwachsenden Schweinen (s. S. 196) am Uebergange der Stirn- in die Nasengegend eingesenkte Knochenplatte auf. Die Abgrenzung des Schädeldaches von den Seitenflächen des Schädels ist eine weit präzisere als beim Pferde, da die *Crista parietalis* schärfer und auch die *Sutura naso-maxillaris* bezw. *-intermaxillaris* als wenigstens flacher Kamm hervortritt. Die Scheitelgegend erreicht den Jochfortsatz des Stirnbeins. Die Stirngegend zieht sich bis weit über den Augenhöhleneingang, und zwar bis zum Niveau des Tuber malare nach vorn; auf ihr kommt der *Canalis supraorbitalis* mittelst einer Oeffnung im Niveau des ventralen Umfanges des Augenhöhleneinganges zur Mündung; ein einwärts gebogener *Sulcus supraorbitalis* setzt den Kanal noch in die Nasengegend fort. Diese

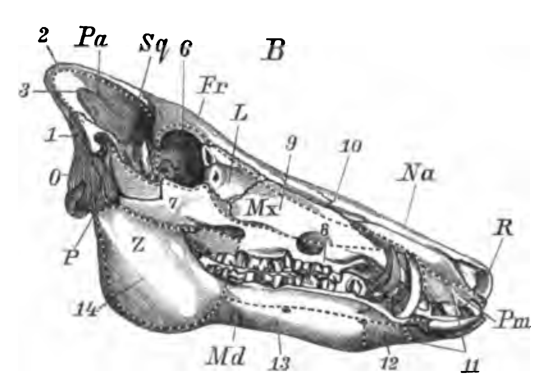
selbst ist eine langgezogene schmal-rechteckige Knochenplatte, welche in die stumpfe Spitze der *Processus nasales* zwischen beiden Nasen-Kieferausschnitten ausläuft.

d) Die **Seitenfläche** des Hirn-Nasenschädels (Fig. 115) bietet die auffallendsten Abweichungen schon im Hinblick auf die oben angeführten Verschiebungen einzelner an ihr gegebener Teile dar. Der abwärts gekrümmte Jochbogen springt in weitem Abstande von der Seitenwand der Hirnhöhle vom occipitalen Schädelende zur Angesichtspartie des Schädels über und verdeckt infolge seiner erheblichen Breite die Unterschläfen- und Keilbeingaumengrube fast ganz; der kurze, stumpfspitze Jochfortsatz des Stirnbeins erreicht ihn nicht; die Orbita bleibt also schläfenwärts offen. Dicht hinter dem Jochbogen, der sich an seinem occipitalen Ende zu abgerundeten Vorsprüngen auszieht, kommt der *Meatus auditorius externus* zum Vorschein; dann geht der Jochbogen in die *Crista temporalis* über. Die *Crista orbito-temporalis* ist schärfer, die *Crista infratemporalis* dagegen sehr flach, die *Crista orbitalis* hinwiederum gut markiert.

α) Die Schläfengrube (*3*) ist sehr umfangreich, allseitig gut abgegrenzt und von ovaler Gestalt; ihre Längenaxe zieht in flachem Bogen parallel der Crista parietalis nach vorn und unten.

β) Die Unterschläfengrube ist dagegen wenig ausgedehnt; in ihrem hinteren Anteile wird sie durch die langausgezogene Paukenblase und den Drosselfortsatz etwas vergrössert, vorn geht sie in die Flügelgrube, *Fossa pterygoidea*,


Fig. 115.



Seitenfläche des Schweineschädels.
O Hinterhauptsbein, *P* Felsenbein, *Pa* Scheitelbein, *Sq* Schläfenbein, *Fr* Stirnbein, *Na* Nasenbein, *L* Thränenbein, *Mx* Oberkieferbein, *Pm* Zwischenkieferbein, *R* Rüsselbein, *Md* Unterkieferbein. — *1* Occipitalregion, *2* Scheitelgegend, *3* Schläfengrube, *6* Augenhöhle, *7* Jochbogen, *8* Backengegend, *9* Unteraugenhöhlengegend, *10* Nasengegend, *11* Schneidezahngegend, *12* Kinngegend, *13* Inframaxillargegend, *14* Wangengegend.

eine langgezogene, muldenartige Vertiefung zwischen dem Flügelbeine und dem Flügelfortsatze des Keilbeins, über. Das *Foramen stylo-mastoideum* eröffnet den *Canalis spiralis* zwischen der Basis des Drosselfortsatzes und der Paukenblase, in der *Incisura ovalis* des *Foramen lacerum anterius* endet auch der *Meatus temporalis*; ein eigenes *Foramen temporale* fehlt diesem.

γ) Die Augenhöhle (*6*) liegt noch ganz im Bereich des Hirnschädels und ist tief eingesenkt, sehr stark seitwärts gestellt, so dass der im temporalen Um-

fange unterbrochene Augenhöhleneingangsring fast in einer Sagittalebene steht; damit wird der mediale, besser nasale Umfang der Eingangsöffnung zum vorderen, der laterale, besser temporale, zum hinteren. Die weiteren Masse der Augenhöhle gehen aus der Tabelle auf S. 241 hervor. Das *Foramen ethmoideum* liegt etwa in der Mitte des ventralen Randes der medialen Wand, hoch oben in dieser das *Foramen supraorbitale*, das in den die Stirnhöhle schief vor-einwärts im Bogen durchsetzenden Supraorbitalkanal leitet. Die zweifachen *Foramina lacrimalia* sind so angebracht, dass das dorsale genau im nasalen Augenhöhlenwinkel, das ventrale abwärts davon in der Infraorbitalgegend aber nahe dem Margo orbitalis lagert; übrigens besitzt die Pars orbitalis des Thränenbeins eine tiefe Muskelgrube für den M. obliqu. ocul. inf. Eine ventrale Wand fehlt der Augenhöhle des Schweines ganz; diese steht also sowohl mit der Schläfen- wie mit der Keilbein-Gaumengrube in weit offener Verbindung.

δ) Die Keilbein-Gaumengrube stellt eine wirkliche Einsenkung an der Seitenfläche des Schädels unter der Augenhöhle dar, welche namentlich oben und hinten von ihrer Nachbarschaft gut abgegrenzt ist. Sie beginnt schmal zwischen dem Foram. optic. und der Wurzel des Flügelfortsatzes vom Keilbein mit einem grossen runden Loche, das aus dem Zusammenflusse der *Fissura orbitalis superior* und des *Foramen rotundum* entstanden ist, und verbreitert sich vor-abwärts wesentlich; vorn geht sie allmählich sich abflachend über der Oberkieferbeule hinweg in die Regio masseterica über. Das ganze hintere Dritteil derselben bildet der Flügelfortsatz des Keilbeins, die 2 vorderen Dritteile in stufenweiser Aufeinanderfolge von oben nach unten die Papierplatte des Siebbeins, das Gaumenbein und die Beule des Oberkieferbeins. Dorsal findet sich an ihrem vorderen Ende innerhalb der tiefen *Fossa spheno-maxillaris* das Triplum der *Fissura maxillaris* und des *Foramen pterygo-* und *spheno-palatinum.*

ε) Die Angesichtspartie der Seitenfläche des Hirn-Nasenschädels ist grubig vertieft, besitzt aber eine langgezogene *Crista zygomatica,* welche mit dem Niveau des 7. Backzahnes beginnt, und ein rundes *Foramen infraorbitale* im Niveau des 3. und 4. Backzahnes; durch die Wurzel des Dens caninus wird die Angesichtspartie des Schädels merklich hervorgetrieben.

e) Die **Ventralfläche** des **Hirn-Nasenschädels** ist in ihrer ganzen Länge gleichmässig breit, zeigt aber erheblichere Tiefenlage der Gaumengegend als der Hirnschädelbasis.

α) Ueber die Basis des Hirnschädels springen seitlich der ausserordentlich lange Drosselfortsatz und die *Bulla ossea* weit hervor; dicht einwärts von der Wurzel jenes liegt das einfache *Foram. condyloideum; Foramen lacerum anterius* und *posterius* hängen mittelst schmaler Spalte direkt zusammen. Die *Fissura vomero-sphenoidea* ist recht weit. Die *Tuba Eustachii ossea* zieht sich am vorderen Umfang der Felsenbein-Knochenblase seitlich von ein paar Gräten umfasst gegen das Mittelohr in die Höhe; ein eigentlicher Griffelfortsatz fehlt.

β) Die Choanengegend fällt ziemlich steil ab, sie erstreckt sich deshalb nur über den Bereich der Augenhöhle. Seitlich von den nach vorn sich trichterförmig verengenden Choanen findet sich die muldenartige *Fossa pterygoidea* zwischen dem Process. pterygoid. des Keilbeins und dem Flügelbein.

γ) Die Gaumengegend ist gegen die Nasenhöhle mässig aufgebogen, im allgemeinen gleich breit, nach vorn nur wenig verjüngt; mehrere kleine und ein grosses *Foramen palatinum,* jene in der Kiefer-Gaumennaht, dieses im Gaumenfort-

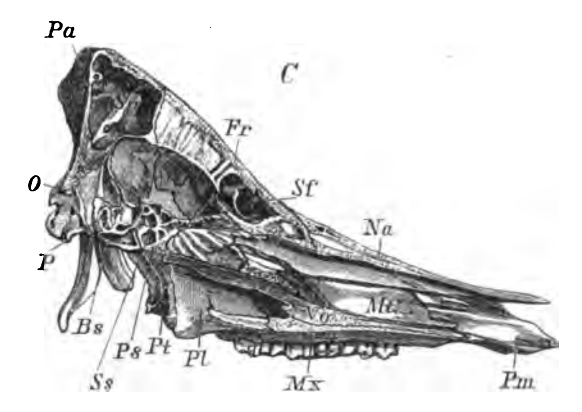


satz des Oberkieferbeins in der Höhe des 6./7. Backzahnes stellen die Ausgänge des Canalis pterygo-palatinus her, der sich durch eine Rinne dicht neben dem Backzahnfortsatz des Oberkieferbeines bis zu der rundlichen *Fissura naso-maxillaris* verlängert. Die Zwischenkieferkörper berühren sich nicht direkt, das *Foramen incisivum* hinterbleibt somit als breiterer Spalt.

2. Die Hirnhöhle.

Die Hirnhöhle des Schweineschädels (Fig. 116) nimmt im Niveau des nasalen Abschnittes des Augenhöhleneinganges ihren Anfang und reicht bis zum occipitalen Schädelende; sie erreicht die Schädeldecke weit nicht, sondern bleibt bei ausgewachsenen Schweinen um 3 bis selbst 5 cm von dieser entfernt; sie erhebt sich also nur auf Zweidrittelhöhe des ganzen Hirnschädels, über ihr liegt im Hirnhöhlendache die Stirn- und Scheitelhöhle (s. d.). Die Augenhöhle fällt noch ganz in das Bereich des Hirnschädels; die seitliche Umfassung der vorderen Schädelgrube bildet gleichzeitig die mediale Wand der Augenhöhle.


Fig. 116.



Medianschnitt durch den Hirn-Nasenschädel des Schweines.
O **Hinterhauptsbein,** ***Pa*** **Scheitelbein,** ***P*** **Felsenbein,** ***Bs*** **Basi-,** ***Ps*** **Präsphenoid,** ***Fr*** **Stirnbein,** ***Pt*** **Flügel-,** ***Pl*** **Gaumenbein,** ***Vo*** **Pflugschar,** ***Mx*** **Oberkieferbein,** ***Pm*** **Zwischenkiefer-,** ***Na*** **Nasenbein,** ***Mt*** **Kiefermuschel,** ***Sp*** **Scheitel-,** ***Sf*** **Stirn-,** ***Ss*** **Keilbeinhöhle.**

Die Gestalt der Höhle ist eine unregelmässig-eiförmige; die quere Breite derselben beträgt $^3/_4$ der Länge (6 : 8 cm); der grösste Höhendurchmesser stimmt mit dem grössten Querdurchmesser fast überein.

Der Boden der Schädelhöhle ist deutlich dreistufig; insbesondere liegt die vordere Schädelgrube in bedeutend höherem Niveau, als die mittlere, welche selbst durch die stark ausgebildete, schief vorn-aufwärts ansteigende Sattellehne von der hinteren Schädelgrube geschieden ist. Die *Eminentia occipitalis interna* stellt nur eine knöpfchenartige Auftreibung der *Crista petrosa* an der Occipitalwand der Schädelhöhle dar, welche, noch der Schläfenschuppe angehörig, von ihr nach vorn und unten zum temporalen Keilbeinflügel zieht. Die im Schädelboden befindliche Keilbeinhöhle dringt noch bis in das Basioccipitale vor.

a) Die **hintere Schädelgrube** ist sehr klein, ihr höchster Punkt, die *Eminentia occipitalis interna,* liegt noch unter der Mitte der occipitalen Schädelwand. Dachwärts ist die Schädelgrube von vorn her stark zugespitzt und die mittlere Schädelgrube springt hier noch in ihr Niveau ein. Die Durchlässe für Gefässe und Nerven gleichen denen des Pferdes.

b) Die **mittlere Schädelgrube** ist sehr in die Breite gezogen und vorn wie hinten verhältnismässig deutlich von den anderen Schädelgruben abgegrenzt. Der Türkensattel ist schmal, hinten wird er von hoher Lehne überragt. Das *Foramen lacerum anterius* zieht sich mittelst der tiefen *Incisura carotica* und *ovalis* noch neben dem Türkensattel entlang. *Fissura orbitalis superior* und *Foram. rotundum* sind zu gemeinsamer grosser runder Oeffnung zusammengeflossen.

c) Die **vordere Schädelgrube** liegt zwischen beiden Augenhöhlen und ist nach vorn durch die sehr breiten und tiefen *Fossae ethmoideae* erheblich vergrössert. Die Siebplatte ist fast horizontal gestellt.

Präparation. Die Eröffnung der Schädelhöhle fordert die Anlegung der üblichen Schnitte, zweier Sagittal- und eines Querschnittes. Die ersteren werden entweder so geführt, dass das Schädeldach mitsamt der ganzen Occipitalwand und einem grossen Teile der Schädelseitenwand unter Umgehung der Stirnhöhle abgenommen wird; man durchsägt alsdann von der Mitte des dorsalen Umfanges des Augenhöhleneinganges aus die Seitenwand der Hirnhöhle zum Knopffortsatz hin so, dass man den Jochbogen etwas unter dem Zugange zum Meat. auditor. ext. durchschneidet und dann die Seitenwand der Schädelhöhle selbst betritt; — oder man nimmt durch die Sagittalschnitte unter Passierung der Stirn-Scheitelhöhle nur die mittlere, die Hirnhöhle wirklich deckende Partie des Schädeldaches und der Occipitalwand heraus, indem jene Schnitte über den Occipitalwulst derart hinweggelegt werden, dass sie den medialsten Punkt der Crist. parietal. tangieren und in deren geradliniger Fortsetzung zum seitlichen Ende des For. occipital. magn. weitergeführt werden. Bei dem letzteren Vorgehen ist zu bedenken, dass, ein ausgewachsenes Tier vorausgesetzt, die Schädelwand eine doppelte ist, und das Sägeblatt sehr tief (bis auf 3—4 cm, ja im Bereiche des Occipitalwulstes selbst bis auf 6 cm) eindringen muss, um die Hirnhöhle wirklich zu erreichen. Der Querschnitt verbindet die beiden Sagittalschnitte etwa im Niveau der Augenhöhleneingangs-Mitte.

3. Die Nasenhöhle und die Lufthöhlen.

Die Nasenhöhle hängt auch beim Schweine mit einem ausgedehnten Lufthöhlensysteme zusammen, welches sich teils neben, teils über der Nasenhöhle und ganz besonders über der Hirnhöhle in der Masse des Schädels augenscheinlich von 3 oder 4 Ausstülpungen aus entwickelt; dasselbe wird durch das System der Kieferhöhlen und das der Stirnhöhlen dargestellt.

a) Die **Nasenhöhle** (s. Fig. 116) ist eng, ihr Boden flach ausgehöhlt; das Pflugscharbein erreicht diesen erst im Niveau des 7./6. Backzahnes, es ist sehr hoch und sitzt einer ebenfalls hohen *Crista nasalis inferior* auf. Das Dach trägt eine besonders in dem kaudalen Abschnitte recht markante *Crista nasalis superior.*

Die Nasenseitenwand ist ziemlich eben. Die Siebbeinmuschel ist schlank gebaut und dreikantig; ihr gegen den mittleren Nasengang gewendeter

Umfang zieht sich einwärts in eine scharfe Gräte aus, welche über den dorsalen Rand der Kiefermuschel muldenartig vorspringt und sich als rinnig gebogene Leiste in der dorsalen Begrenzung des mittleren Nasenganges bis zum Naseneingang hinzieht. Sie ist nur einfach gehöhlt, der Zugang zu ihrem Innenraum findet sich am hinteren Ende des mittleren Nasenganges im Niveau des 7./6. Backzahnes (s. u.). Die Kiefermuschel ist flach, aber sehr hoch; ihre knöcherne Grundlage wird durch eine Knochenplatte hergestellt, welche sich nach kurzem einwärts gerichtetem Verlaufe in 2 Lamellen spaltet, deren eine sich gegen das Nasendach, deren andere sich gegen den Nasenboden aufrollt, um sich im Bereiche ihres kaudalen Endes auf kurze Strecke mit der Nasenseitenwand durch eine Flächennaht zu verbinden; hierdurch wird über dem 7. und 6. Backzahne eine ringsum abgeschlossene, dreiseitig-pyramidenförmig gestaltete Höhle erzeugt; an ihrer abgestumpften, nach vorn gewendeten Spitze ist dieselbe durch eine länglich-ovale, segmental gestellte Oeffnung im Niveau des 6./5. Backzahnes vom ventralen Nasengange aus zugänglich; in diesem Sekundärraume der Nasenhöhle eröffnet sich etwa im Niveau des 7./6. Backzahnes der knöcherne Thränenkanal, welcher von dem medialen Augenwinkel aus in mässig schrägem Abstieg parallel dem Nasendache dort entlangzieht, wo einwärts die Knochenplatte der Kiefermuschel von der Nasenseitenwand entspringt.

Der dorsale Nasengang ist kaum angedeutet. Der mittlere Nasengang dagegen bildet eine tief in die Seitenwand einschneidende Spalte, welche zwischen Siebbein- und Kiefermuschel entlang läuft. Nachdem der Gang das Siebbeinlabyrinth, bezw. das kaudale Ende der Kiefermuschel erreicht hat, wird er durch eine Knochenplatte, welche von der lateralen Fläche der Siebbeinmuschel an die Nasenfläche des Oberkieferbeins übertritt, in 2 Schenkel gespalten; der dorsale zieht sich oberhalb dieser Knochenplatte zwischen Oberkieferbein und Siebbeinmuschel als sagittal gestellter Spalt lateral von der letzteren gegen das Nasendach empor; er gestattet in der Richtung von hinten her den Eintritt in den Innenraum der Siebbeinmuschel; seine Fortsetzung führt seitlich von dem kaudalen Ende der Siebbeinmuschel in die eigentliche Stirnhöhle. Ein weiterer Bogenweg, welcher zunächst die geradlinige Verlängerung des mittleren Nasenganges in das Siebbeinlabyrinth darstellt, begibt sich schliesslich in stark auf- und rückwärts gekrümmtem Anstieg zwischen den dem Stirnbein und den dem eigentlichen Siebbein zugehörigen Zellen zur seitlichen Abteilung der Stirnhöhlen. Eine mehr auf- und auswärts zwischen Siebbein und Oberkieferbein durchtretende rundliche Oeffnung wendet sich von dem kaudalen Ende des mittleren Nasenganges gegen die Kieferhöhle.

Der ventrale Nasengang ist relativ geräumig; er führt in den Innenraum der bodenwärts aufgerollten Knochenplatte der Kiefermuschel, wird aber kaudal von dieser und nach seiner Vereinigung mit dem ihm von obenher zueilenden mittleren Nasengange von einer Knochenplatte überbrückt, welche durch den langausgezogenen Zusammentritt des Pflugscharbeins mit dem sagittalen Teil des Gaumenbeins und dem Siebbeine gebildet wird. Diese Knochenplatte führt zu einer vollkommenen Scheidung des hinteren Nasenhöhlenabschnittes in eine dorsale, der Riechgegend zufallende Abteilung, *Pars olfactoria* des Nasengrundes, und eine ventrale dem Respirationswege bezw. Nasenrachen zuerteilte Abteilung, *Pars respiratoria* des Nasengrundes. Ueber dieser Scheidewand entlang führt der Durchlass in die Keilbeinhöhle als langovale Oeffnung, welche von den untersten Siebbeinzellen fast direkt überlagert wird, und in die unten zu beschreibenden Ausstülpungen des Bodens des olfaktorischen Nasengrundes.

b) Die **Nebenhöhlen der Nase** sind beim ausgewachsenen Schweine ganz aussergewöhnlich entwickelt. Sie umlagern die Nasenhöhle seitlich und dorsal vom Niveau des 7. Backzahnes an, treten aber auch auf den Hirnschädel über und umgeben die Hirnhöhle nicht bloss in ihrem Dache, sondern von ihrem Boden aus auch seitlich; infolgedessen ist nur ein ganz geringes Feld der Seitenwand der Hirnhöhle im Bereich der Schläfengrube und Augenhöhle mit einfacher Wand ausgestattet, der grössere Teil dieser Wand erscheint vielmehr ebenso wie das ganze Dach der Hirnhöhle doppelt. Ihren Ausgang nehmen die fraglichen Höhlen von mehreren Stellen aus. Beim frischgeborenen Schwein ist allein die Aussackung der Nasenhöhle in die Siebbeinmuschel und in das Oberkieferbein vorhanden; die Stirnhöhle ist nur in der dorso-lateralen Ecke des Nasengrundes neben dem Siebbeinlabyrinth als seichte Vertiefung angedeutet. Das $^3/_4$-jährige Schwein besitzt dagegen bereits ausser dem System der Kieferhöhlen im Oberkieferbein ein zweifaches Stirnhöhlensystem im Stirnbein, das indessen nur erst das Dach der vorderen Schädelgrube einnimmt. Die übrigen weit verzweigten Höhlungen, insbesondere die schliesslich auch noch in die Seitenwand der Hirnhöhle hinaufsteigenden Keilbeinhöhlen und die Ausstülpungen des Bodens vom olfaktorischen Nasengrunde beginnen sich gerade in dieser Zeit vom Boden des Nasengrundes aus zu bilden. Die Höhlen bieten schliesslich gewisse Variationen dar, indem sie in gegenseitige Verbindung treten oder auch wohl schon in der Anlage sich vereinfachen. Nach der definitiven Fertigstellung des Kopfes und aller seiner Höhlen scheint es gerechtfertigt, das System der Kiefer-, Stirn-, Keilbein- und Nasengrundhöhlen zu unterscheiden.

α) Die Oberkieferhöhle liegt einzig im Oberkiefer- und Jochbein; sie erstreckt sich von dem Tuber malare bis in die rudimentäre ventrale Augenhöhlenwand und seitlich noch in den Schläfenfortsatz des Jochbeins. Ihre dorsale Grenze bildet der Thränenkanal in einer Linie, welche vom medialen Augenwinkel dem Nasendach parallel verläuft; ihren breiten, aber in seiner Mitte als stumpfer Kamm sich erhebenden Boden bildet teils der Unteraugenhöhlenkanal, andernteils der grössere nasale Abschnitt einer Knochenblase, welche sich in der dorsalen Wand des Unteraugenhöhlenkanals vom Boden des olfaktorischen Nasengrundes nach vorwärts entwickelt (seitliche Nasengrund-Bodenausstülpung). Die Oberkieferhöhle zerfällt in eine laterale und mediale Abteilung, welche über dem letzten Backzahn anfangs weiter, später durch eine enge Spalte kommunizieren; die mediale Abteilung liegt einwärts, die laterale auswärts vom Infraorbitalkanal. Beide werden in fortschreitender Entwickelung relativ kleiner zu Gunsten der oben aufgeführten sich immer mehr vergrössernden Nasengrund-Bodenausstülpungen. Die Zugangsöffnung mündet im Niveau des letzten Backzahnes in die dorsale Kante der Höhle ein, und das zwar gegenüber dem nasodorsalen Ende der seitlichen Nasengrund-Bodenausstülpung in der Höhe des Canal. lacrimal. Von der gleichen Stelle des mittleren Nasenganges, welche den Eintritt in die Oberkieferhöhle ermöglicht, gelangt man in der Richtung nach vorn und einwärts in die Siebbeinmuschel.

β) Vom Boden des olfaktorischen Nasengrundes entwickeln sich in der Richtung gegen vorn wie gegen die Hirnschädelbasis eine Anzahl von Ausstülpungen als spätere Zubildungen, welche mit der Oberkieferhöhle ab origine keine Beziehungen unterhalten.



α') Die in oraler Richtung sich bildenden Nasengrundhöhlen, deren jederseits schliesslich eine oder zwei laterale und eine mediale gegeben sind, ziehen sich von den unteren Siebbeingängen in die dorsale Umfassungswand des Unteraugenhöhlenkanales und die Scheidewand der Pars respiratoria und olfactoria des Nasengrundes, sowie auch noch in die senkrechte Siebbeinplatte hinein. Sie vergrössern sich allmählich auf Kosten der Oberkieferhöhle und erreichen oral ihr Ende in der Höhe des Anfangs der Crista zygomatica.

β') Ueber den Boden des olfaktorischen Nasengrundes hinweg gelangt man zur Keilbeinhöhle, einer ebenfalls erst nach der Geburt sich anlegenden Nebenhöhle der Nase. Dieselbe wird mit weiterem Fortgange der Ausbildung des Schädels sehr umfangreich; sie beschränkt sich nicht allein auf das Präsphenoid, sondern sie greift auch noch in das Basisphenoid, den Flügelfortsatz, die Temporalflügel und die Schläfenbeinschuppe über und erreicht so als buchtige Höhlenbildung selbst noch den Jochfortsatz des Schläfenbeins und damit die halbe Höhe der seitlichen Schädelwand.

γ) Das System der Stirnhöhlen nimmt seinen Ausgang vermutlich von 2 Paaren von Ausstülpungen; eine laterale und eine mediale Aussackung veranlagen die jederseitigen Frontalsinus.

α') Die mediale Stirnhöhle oder Stirn-Scheitelhöhle entstammt dem höchsten Teile des Nasengrundes, seitlich neben dem kaudalen Ende der Siebbeinmuschel; sie legt sich ihrer anderseitigen Genossin dicht an und tritt wohl infolge eines späteren Schwundes des Septum gelegentlich auch mit ihr in Kommunikation. Bis zum Niveau des Jochfortsatzes vom Stirnbein ist sie schmal und erreicht nur die Mitte der halben Breite des zwischen beiden Augenhöhlen gelegenen Schädeldaches; sobald sie aber das genannte Niveau überschritten hat, breitet sie sich über das ganze Hirnschädeldach und die Seitenwand der Hirnhöhle bis zur halben Höhe derselben aus; sie trifft hier auf den dorsalen Umfang der Keilbeinhöhle (s. o.) und gelangt auch durch das Scheitelbein in die occipitale Schädelwand. Sie ist sehr buchtig und zerklüftet.

β') Die laterale Stirnhöhlenabteilung ist eine Aussackung des unteren oder mittleren der 3 Hauptgänge des Siebbeinlabyrinthes in das Stirnbein; sie erstreckt sich hierin seitlich von der Stirn-Scheitelhöhle bis zu einer Segmentalebene durch die beiden Stirnbein-Jochfortsätze.

γ') Ausser diesen beiden Anlagen für die Stirnhöhle scheinen sich im Laufe der Zeit noch weitere solche aus den hinteren Enden der unteren Hauptgänge des Siebbeinlabyrinthes zu entwickeln, welche das Stirn- und Thränenbein seitlich höhlen.

Im macerierten Schädel können im späteren Lebensalter alle diese Anlagen untereinander in Verbindung treten; das Resultat ist dann eine vielgestaltige und in zahlreiche Einzelabteilungen zerklüftete, aber durch Konfluenz einheitliche Stirnhöhle jederseits mit 2—3 Ausgängen in die Nasenhöhle. Gelegentlich scheint das Paar der Stirn-Scheitelhöhlen aus ursprünglich gemeinsamer Ausstülpung hervorzugehen, oder aber nach zwar paariger Veranlagung doch durch Rück- oder Hemmungsbildung der einen nur die andere zur vollen Entwickelung zu kommen.

Die Darstellung des Zusammenhanges aller dieser Lufthöhlen mit der Nasenhöhle fordert abgesehen von einem entsprechenden Sagittalschnitt die Ausführung mehrerer Querschnitte, welche die Nasenhöhle in 3 Segmente zerlegt. Der erste von diesen Querschnitten passiert die Grenze des 5./6. Backzahnes; er orientiert über die Einrichtung der Nasenmuscheln. Der zweite Querschnitt dringt zwischen dem 6. und 7. Backzahne ein; er eröffnet den Sonderraum der Nasen-

höhle im Bereich des ventralen Nasenganges und demonstriert den Zugang zu der Siebbeinmuschel und der Kieferhöhle. Der dritte Querschnitt fällt hinter den letzten Backzahn; er bietet den Ueberblick über die Kieferhöhle, die Nasengrundhöhlen und den Zugang zu den Stirnhöhlen dadurch, dass er das Siebbeinlabyrinth durchquert.

4. Die Mundhöhle.

Die Eigentümlichkeiten dieser Höhle sind durch diejenigen des Gaumens und Unterkieferbeins begründet. Jener ist im wesentlichen eben und von vorn nach hinten gleichmässig breit; die ziemlich weite, ovale Gaumenspalte verbindet Mund- und Nasenhöhle. Die seitliche und ventrale durch den Unterkieferkörper gebildete Wand der Mundhöhle lassen diese sich halswärts allmählich verbreitern; der starke 7. Backzahn allerdings veranlasst eine beulige Auftreibung der Seitenwand, welche den Raum der Mundhöhle an ihrem Halsende sich wieder ein wenig einengen lässt.

IV. Der Schädel der Fleischfresser.

I. Seine äussere Oberfläche.

Die vierseitig-pyramidale Form, wie sie für die übrigen Haustiere die allgemeine Kopfgestaltung kennzeichnet, trifft bei den Fleischfressern nicht mehr zu. Der Schädel bildet bei ihnen vielmehr ein unregelmässiges Ovoid, das beim Hunde relativ mehr in die Länge gezogen ist als bei der Katze. Die einzelnen Begrenzungsflächen sind infolgedessen nicht so scharf voneinander getrennt, wie dies bei den anderen Haussäugetieren der Fall ist. Der Hirnschädel bietet bei der Katze einen grösseren Umfang, als der Angesichtsschädel dar; bei dem Hunde ist dieses Verhältnis zwar noch nicht erreicht, aber beide stehen einander schon erheblich näher, als bei anderen Haussäugern (s. S. 233).

Indes die einzelnen Durchmesser schwanken innerhalb der letzteren Tierspezies bei deren so verschiedenartigen Rassen ganz erheblich [1]; ihre gegenseitige Relation lässt dolichokephale Hunde mit langgestrecktem (δολιχός), schmalem Kopfe (Dogge, Hof-, Wind-, Schäfer-, Vorstehhund, Pudel, Bernhardiner, Neufundländer) und brachykephale Hunde mit kurzem (βραχύς), breitem Kopfe (Mops, Bulldogg, Seidenspitz) unterscheiden. Bei den Vertretern der ersten Gruppe beträgt die Breite des Kopfes ²/₃ von dessen Länge (Abstand der Spitzen der Stirnbein-Jochfortsätze: Abstand der Spina occipit. ext. von dem Alveolarrand des Zwischenkieferbeins = 0,6—0,65 : 1), der Angesichtsschädel (Länge des medialen Nasenbeinrandes) misst ²/₃ des Hirnschädels (medianer Rand des Schädeldaches von der Spina occip. ext. bis zum aboralen Ende des Nasenbeins). Bei den Brachykephalen beläuft sich die Schädelbreite auf ⁷/₈ der Länge (0,84—0,9 : 1), die Länge des Angesichtsschädels auf ¹/₃ der Länge des Hirnschädels (0,3—0,36 : 1). Zwischen beiden Gruppen als Uebergangsformen stehen der weisse

[1]) Die ausführlichste und gleichzeitig sorgfältigste Darstellung dieser Verschiedenheiten bietet unstreitig die Ellenberger-Baum'sche Anatomie des Hundes, auf deren einschlägiges Kapitel (S. 73—80) hiermit verwiesen sei. Ich entnehme demselben die wichtigsten Thatsachen.



Spitz, Pinscher und Dachshund. Der Angesichtsschädel hat seine Lage nicht ventral von, sondern vor dem Hirnschädel.

Bei der Katze liegen derartige Rassenverschiedenheiten nicht vor, der Schädel nähert sich in seinen Verhältnissen mehr demjenigen des kurzgesichtigen Hundes; die Schädelbreite ist um ein weniges grösser als die halbe Schädellänge (0,52 : 1); die Länge des Angesichtsschädels entspricht etwa der halben Länge des Hirnschädels (0,52 : 1).

Die Grenze des Hirnschädels gegen den Nasenschädel fällt etwas vor den Jochfortsatz des Stirnbeins; das Kiefergelenk liegt neben der mittleren Schädelgrube; die Augenhöhle ist noch teilweis im Bereich der vorderen Schädelgrube postiert, der Augenhöhleneingang trifft in seinem dorsalen und temporalen Umfange mit der Grenze des Hirn- und Nasenschädels zusammen.

Der Hirn-Nasenschädel allein bietet eine fast ebene Bodenfläche dar; seine dorsale Profillinie ist als Kontur des Hirnschädels horizontal oder sie steigt gegen die Stirnpartie an, im Nasenteil dagegen ist sie beim Hunde mehr oder weniger eingesenkt (*Glabella*). Bei der Katze setzt dieser letztere Teil die Rundung des Hirnschädels fort; der ganze Hirn-Nasenschädel erhält dadurch ein mehr regelrechtes, charakteristisches Gepräge.

a) Das **Halsende** des Hirn-Nasenschädels, *Planum nuchale*, hat die Form eines gleichschenkeligen Dreiecks, dessen längere Seite, die Basis, ventral gelagert ist; Supra- und Exoccipitalia nebst der Pars mastoid. des Felsenbeins treffen in ihm zusammen. Die *Linea nuchalis superior* bildet einen zweischenkeligen Grat, welcher sich seitlich in die *Crista temporalis* verlängert; derselbe wird median von der *Spina nuchalis externa* und ihrer Fortsetzung, der *Crista parietalis* s. *sagittalis*, durchkreuzt. Die ventrale Grenze der Occipitalwand des Schädels bilden das *Foramen occipitale magnum*, die seitlich ihm angrenzenden *Process. condyloidei* und die, bei der Katze wenig ausgebildeten, *Process. jugulares*. Die Ansatzflächen der Kopfstrecker sind äusserst narbig und aufgetrieben. In der *Sutura occipito-petrosa* liegt im äussern Zugang zum Schläfenkanal das *Foramen mastoideum*.

b) Das **nasale Ende** des Hirn-Nasenschädels umfasst den rundlichen, oben in der *Incisura nasalis* bei manchen Hunderassen ausspringenden und schief rück-aufwärts gerichteten Nasenzugang; eine Incisura naso-maxillaris fehlt; das Nasenbein überragt das orale Ende des Nasenfortsatzes vom Zwischenkieferbein nicht, es schliesst mit dem Niveau des Dens canin. ab. 6 Schneidezähne krönen die Zwischenkieferkörper.

c) Das **Dach** des Hirn-Nasenschädels gehört bis über den Proc. zygomat. des Stirnbeins nasenwärts hinaus dem Hirnschädel an, der übrige recht kleine Abschnitt dieses letzteren und das Nasenbein dem Nasenschädel. Das Dach des Hirnschädels wird in der *Regio parietalis* beim Hunde von einem kräftig vorspringenden Kamme, *Crista parietalis* s. *sagittalis*, median geteilt; in der Stirngegend spaltet sich dieser Kamm in die vorwärts divergierenden *Cristae frontales*, deren jede dem ihrerseitigen Stirnbein-Jochfortsatz zueilt; damit rückt die

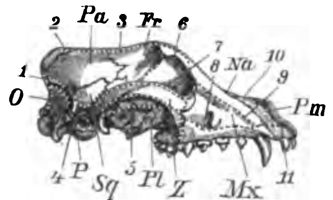
Grenze der *Fossa temporalis,* welche in der Scheitelgegend median mit der anderseitigen Genossin zusammenstösst, von der Medianebene hinweg; das Schädeldach geht unmerklich in die Seitenwand der Schädelhöhle über; übrigens senkt sich die Stirngegend median ein (*Fossa frontalis* bezw. *Glabella*) [1]). Bei der Katze fehlt die mediane Crista fast ganz, sie beschränkt sich einzig auf das Zwischenscheitelbein; übrigens ist die Dorsalfläche des Schädeldaches wohlgerundet und glatt, die Abgrenzung gegen die Seitenpartie der Schädelkapsel ist besser markiert. Die Supraorbitalregion ist äusserst reduziert; ein For. supraorb. fehlt ganz.

In dem Nasendach stellen die Nasenbeine beim Hunde eine sagittal gestellte, rinnige Vertiefung her, welche die *Glabella* nasenwärts fortsetzt; der Katze fehlt dieselbe ebensowohl wie jene quere Einbiegung bezw. Einknickung, welche besonders bei den kurznasigen Hunden wohl ausgebildet ist; an ihrer Stelle besitzt die Katze nur eine ganz schmale Querfurche an der Grenze des nasalen und mittleren Nasenbeindrittels.

d) Die **Seitenfläche** des Hirn-Nasenschädels (Fig. 117) zeigt deutlich ihre Dreiteilung in die Fossa temporal. und infratemporal., die Orbita und Foss. spheno-palatina und die Angesichtsregion. Die diese Teile scheidenden Gräten sind leidlich gut markiert. Die *Crista orbito-temporalis* ist abgerundet, die *Crista infratemporalis* weniger deutlich; die *Crista orbitalis* zieht in langem Bogen von dem For. optic. zu der Wurzel des Schläfenfortsatzes vom Jochbein.

α) Die Schläfengrube (*3*) ist sehr umfangreich und mit der Augenhöhle durch eine weite Oeffnung in das *Cavum orbitale* zusammengefasst. Ihr Boden ist gewölbt. Mit ihrer anderseitigen Genossin stösst sie beim Hunde in der *Crista sagittalis* zusammen, sie greift somit ähnlich wie beim Pferde auf die dorsale Schädelwand über.

Fig. 117.



Seitenfläche des Hirn-Nasenschädels vom Hunde.

O Hinterhaupts-, *Pa* Scheitelbein, *Sq* Schläfenschuppe, *P* Felsen-, *Fr* Stirn-, *Pl* Gaumen-, *Z* Jochbein, *Na* Nasen-, *Pm* Zwischenkiefer-, *Mx* Oberkieferbein, *1* Reg. occipit., *2* R. supraoccipital., *3* R. temporal., *4* R. periotic., *5* R. spheno-palat., *6* Orbita, *7* R. zygomat., *8* R. buccal., *9* R. infraorbit., *10* R. nasal., *11* R. labial. (die Verweisungsstriche sind je auf den dorsalen Rand der betr. Gegend gerichtet).

β) Die Unterschläfengrube ist sehr wenig ausgedehnt und liegt fast ganz an der Schädelbodenfläche als etwa viereckige Partie zwischen der Pauke und dem Proc. postglenoid., der Wurzel des Jochfortsatzes vom Schläfenbein, dem Flügelbein und Flügelfortsatz des Keilbeins und der Crist. orbito-temp. In sie eröffnet sich die Hirnhöhle mittelst des mitten in ihr gelegenen *For. ovale*; dicht davor beginnt in dem *For. pterygoideum posterius* der *Canalis pterygoideus*, während rückwärts von ihm das *For. caroticum* in der medialen Ecke der Paukenblase, lateral der Zugang zur *Tuba Eustacchii ossea* postiert sind. Der *Sulcus Vidianus* ist deutlich.

γ) Die Augenhöhle fällt je zur Hälfte in das Bereich des Hirn- und des Angesichtsschädels. Ihre Umfassungswand ist am ventralen Umfange ganz

[1]) Glabella sc. Facies, Deminut. v. glaber, bezeichnet eigentl. eine kleine unbehaarte Stelle, hier speziell die zwischen den Augenbrauen liegende „Stirnglatze“.

defekt; der Augenhöhlen-Eingangsring ist beim Hunde schläfenwärts ganz, bei der Katze nur auf kurze Strecke unterbrochen. Die Augenhöhlen-Eingangsebenen bilden einen Winkel, der bei jenem < 100, bei dieser $> 100^{\circ}$ ist (s. S. 241); die Gegenstellung derselben nähert sich weit mehr der Segmentalen, als bei den Pflanzenfressern. Die mediale Augenhöhlenwand wird in ihren dorsalen $^2/_3$ von dem Orbitalteil des Stirnbeins allein, in ihrem ventralen Dritteil von dem Präsphenoid, Gaumen- und Thränenbeine gebildet, zwischen welchen 3 Knochen bei der Katze die Lamina papyracea event. zweimal zum Vorschein kommt. Das *For. supraorbital.* fehlt; das *For. ethmoid.* ist recht klein und liegt in der Höhe des temporalen Umfanges des Augenhöhlen-Einganges. Das *For. optic.* und die *Fiss. orbital. sup.* sind weite runde Oeffnungen, welche ein wenig vor der Segmentalebene durch das Kiefergelenk in die Augenhöhle dringen.

δ) Der Boden der Keilbein-Gaumengrube ist nicht vertieft; in das kaudale Ende der *Fossa pterygo-palatina* eröffnet sich gerade an der Grenze zur Unterschläfengrube durch das *For. pterygoideum anterius* der *Canalis pterygoideus*, in welchen von der Hirnhöhle her auch das *Foramen rotundum* führt. Die *Fossa spheno-maxillaris* ist von dem besonders bei der Katze lang ausgezogenen, dorsoventral flachgedrückten *Tuber maxillare* unterlegt; von den ihr zukommenden drei Ausgängen liegen nur das *Foramen spheno-* s. *naso-palatinum* und das *For. pterygopalatinum* s. *palatinum posterius* nahe bei einander im Gaumenbein an der Uebergangsstelle der Foss. spheno-maxill. in die Foss. pterygo-palat. Ganz vorn im Grunde der Foss. spheno-maxill. ist die *Fiss. maxillaris* als Zugang zu dem besonders bei der Katze äusserst kurzen Infraorbitalkanal gelagert. Zwischen und seitlich von den genannten Oeffnungen findet in grubiger Vertiefung (*Fossa maxillaris* nach *Ellenberger-Baum*) die Gland. zygomat. (s. Backendrüsen) Aufnahme.

ε) Die Angesichtspartie der Seitenfläche des Hirn-Nasenschädels ist bei der Katze sehr kurz, beim Hunde je nach der Gesichtsentwickelung länger oder kürzer. Die Fläche ist dreieckig, die Basis liegt augen-, die Spitze nasenwärts; die Höhe dieses Dreiecks ist bei der Katze immer geringer als die Länge seiner Basis, bei den brachykephalen Hunden etwa gleich gross, bei den dolichokephalen dagegen bis um die Hälfte grösser. Von dem dorso-medialen Winkel der Angesichtsfläche zieht sich gegen den 2. und 3. Backzahn die schräg vorabsteigende *Fossa canina*, vor und hinter welcher die Angesichtspartie der Schädelseitenfläche hervorgetrieben ist; es ist insbesondere die hinter der Foss. canin. gelegene Abteilung derselben, welche in dem *Tuber malare* erheblicher hervortritt; gerade an der Uebergangsstelle der Foss. canin. in den Wangenhöcker liegt die Mündung des Unteraugenhöhlenkanals, *For. infraorbitale.* Bei der Katze fehlt die Grube, der Wangenhöcker aber erhebt sich über dem For. infraorbit., das dicht unter dem ventralen Umfange des Augenhöhleneinganges lagert.

e) Die **ventrale Schädelfläche** hat biskuitförmige Gestalt, die aufgetriebenen Teile dieser Figur entsprechen der Hirnschädelbasis und der Gaumengegend, die Einschnürung wird von der schmäleren Choanengegend repräsentiert; die beiden Hälften der Biskuitform sind bei der Katze etwa gleich lang und gleich breit; beim Hunde, insbesondere dem langgesichtigen, ist der Hirnschädelabschnitt kürzer und schmäler, der Gaumenabschnitt länger und breiter; am breitesten ist die Gesichtsschädelbasis zwischen dem 4. und 5. Backzahn.

α) Die eigentliche *Basis cranii* oder Hirnschädelbasis liegt in höherem Niveau als die Gaumenpartie; der seitlich sie begrenzende Drosselfortsatz tritt bei der Katze besonders wenig hervor, mehr noch erhebt sich über sie die

Paukenblase; die letztere ist sehr breit und erreicht das Basioccipitale; dadurch werden das *Foram. lacerum anterius* und *posterius* durchgehend voneinander geschieden; in dem hinteren gerissenen Loche erreicht der *Canalis caroticus* sein Ende, welcher von dem Foram. carotic. (s. Unterschläfengrube) ausgeht.

Die neben dem Basioccipitale zum Vorschein kommende Basis des *Os petrosum* wird fast allein von der Paukenblase dargestellt; in ihrem lateralen Umfange umfasst dieselbe zwischen dem *Process. postglenoideus* und dem *Process. mastoideus* den ovalen, weiten *Meatus auditorius externus*, dicht hinter welchem das *Foram. stylo-mastoideum* zum Vorschein kommt. Das Ende des Schläfenganges, *Foram. temporale*, findet sich in einer Grube, welche seitlich von der Paukenblase zwischen der Wurzel des Hintergelenkfortsatzes und dem Warzenfortsatze ihre Lage hat und von der *Crista temporalis* überragt wird. *Ellenberger & Baum* nennen die ganze Gegend *Pars pyramidalis* der Schädelseitenfläche.

β) Die *Pars choanea* [der Schädelbasis, *Fossa choanea* s. *gutturalis*, beginnt bereits in der Höhe des Kiefergelenkes bezw. For. oval. unter dem Occipitosphenoid und zieht sich bis zum Niveau des letzten Backzahnes. Sie wird seitlich von dem Flügelbein in Gemeinschaft mit dem Flügelfortsatze des Keilbeins und von dem kaudalen Abschnitt der Pars sagittalis des Gaumenbeins umfasst, ist länglich viereckig und schliesst mit den fast segmental gestellten Choanen ab.

γ) Die *Pars palatina*, das Gaumendach, ist lyraförmig, zwischen dem 4. Backzahnpaare am breitesten und zieht sich beim Hunde mehr als bei der Katze unter allmählicher Verjüngung nach vorn in die Länge. Sie ist fast plan, bei einzelnen Hunderassen (z. B. der dänischen Dogge) aber zwischen den 3 ersten Backzahnpaaren mässig hervorgewölbt. An ihrem kaudalen Ende springt der *Process. pterygoideus* des Oberkieferbeins seitlich heraus und weist jederseits 1 oder 2 *Foramina palatina* auf, welche zwischen dem vorletzten bezw. zweit- oder drittletzten Backzahnpaare im Gaumen oder an der Grenze des Gaumen- und Oberkieferbeines oder im Oberkiefer gelegen sind; der mehr geradlinig von dem For. palat. zur Fiss. palat. laufende *Sulcus palatinus* ist erkennbar, aber wenig tief. Die *Fissurae palatinae* zwischen den Hundszähnen sind rundlich-oval und relativ breit. Das *Foramen incisivum* ist sehr undeutlich, bei Hunden mit gespaltener Nase ein weit offener Einschnitt. Die 6 oberen Schneidezähne umsäumen das nasale Ende des Gaumengewölbes.

2. Die Hirnhöhle.

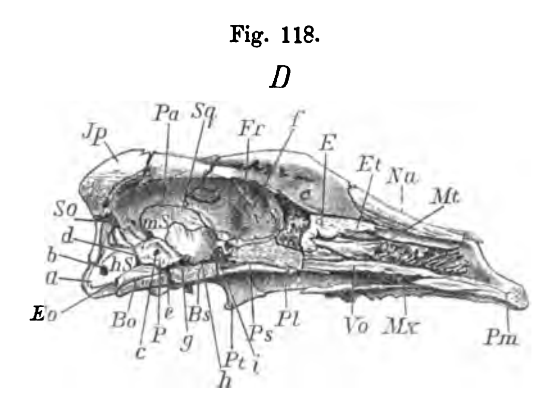
Die von der Hirnkapsel umgebene Hirnhöhle ist von ovoider Gestalt und im Vergleich zu derjenigen unserer übrigen Haustiere sehr gross; das geht schon aus den Ausmassen hervor, welche oben für das Verhältnis des Hirn- und Angesichtsschädels angegeben wurden. Der sagittale Durchmesser ist der grösste, der Höhendurchmesser der geringste, der quere Durchmesser steht in der Mitte; bei dolichokephalen Hunden beträgt das Verhältnis des Längen- zum Breiten- zum Höhendurchmesser = 1 : 0,6 : 0,53, bei Katzen = 1 : 0,8 : 0,6.

Die Hirnkapsel ist nur im Dache der vorderen Schädelgrube, also bis etwa zu jener Stelle hin, wo die beiden Cristae frontales in der Crista parietalis zusammenlaufen, durch die Stirnhöhle gedoppelt, sonst einfach; ihre geringste Dicke besitzt sie in der Temporo-Orbitalgrenze, am stärksten ist sie im Bereich des Felsenbeins.

Der Boden der Schädelhöhle zeigt die regionäre Einteilung in

die 3 Schädelgruben zwar ebenfalls deutlich, aber die Differenz in der Höhenlage derselben tritt weit weniger hervor, als bei Rind und Schwein. Die Abgrenzung der mittleren von der hinteren Schädelgrube setzt sich von der Sattellehne am Boden mittelst der stark vorspringenden *Crista petrosa* beim Hunde, bezw. mittelst der von der inneren Knochenplatte des Scheitelbeines sich schiefwinkelig abzweigenden Sekundärplatte bei der Katze auch auf die Seitenwand und von hier direkt auf das Dach fort; an diesem erscheint bei ersterer Tierspezies die *Protuberantia occipitalis interna* des Zwischenscheitelbeins, bei der letzteren dagegen ein breiter querer Grat, welcher durch Konfluenz jener Sekundärplatte von beiden Seiten her entsteht; dadurch wird die Durchgangsöffnung von der hinteren zur mittleren Schädelgrube bei der Katze eine ω-förmige.

Fig. 118.



Medianschnitt durch den Hirn-Nasenschädel des Hundes.

hS hintere Schädelgrube, *Bo* Basioccipitale, *Eo* Exoccipitale, *So* Supraoccipitale in Verbindung mit *Jp* Interparietale, *P* Felsenbein, *a* For. occip. magn., *b* Zugang zum Canal. condyloid., *c* Meat. audit. int., *d* For. lacer. post. — *mS* mittlere Schädelgrube, *Bs* Basisphenoid, *Sq* Schläfenschuppe, *Pa* Scheitelbein, *e* For. lacer. ant., *g* For. oval., *h* For. rotund., *i* Fiss. orbit. sup. — *vS* vordere Schädelgrube, *Ps* Präsphenoid, *Fr* Stirnbein, *f* Fiss. optic., *Pt* Flügelbein, *Pl* Gaumenbein, *E* Siebbein, *Vo* Pflugschar, *Mx* Ober-, *Pm* Zwischenkieferbein, *Na* Nasenbein, *Et* Siebbein-, *Mt* Kiefermuschel.

a) Die **hintere Schädelgrube** (*hS* in Fig. 118) erstreckt sich am Boden der Hirnhöhle fast durch die halbe Länge derselben, dachwärts erreicht sie beim Hunde gerade noch das occipitale Ende der dorsalen Schädelwand; eine gerade Ebene, welche von dem Occipitalwulst (Lin. nuch. sup.) gegen den Proc. postglenoid. herabsteigt, scheidet die hintere von der mittleren Schädelgrube; bei der Katze liegt die Grenze beider im Niveau des kaudalen Winkels des äusseren Gehörganges.

b) Die **mittlere Schädelgrube** (*mS*) besitzt an der Bodenfläche eine relativ geringere Ausdehnung, seitlich und gegen das Schädeldach, nimmt sie im Bereich des Schläfen- und besonders Scheitelbeins eine ganz erhebliche Ausdehnung an, so dass ihre kaudale Grenze hierselbst bis über die Mitte des Bodens der hinteren Schädelgrube zurückreicht. Die *Fossa hypophyseos* ist bei der Katze deutlicher abgegrenzt als beim Hunde; *Foram. ovale, rotundum* und *Fissura orbitalis superior* sind selbstständige in der aufgezählten Reihenfolge von hinten nach vorn die Wurzel des Temporalflügels durchbrechende Durchlässe. An der Innenfläche des Scheitelbeins (und der Schläfenschuppe) ramifiziert sich der *Sulcus art. meningeae mediae*; die Sulci und Gyri der Hirnoberfläche haben die Entstehung regelmässiger *Impressiones digitatae* und *Juga cerebralia* veranlasst. Der *Meatus temporalis* geht

von dem *Sulcus transversus* des Schädeldaches in der Seitenwand der Schädelhöhle entlang dem vorderen lateralen Rande des Felsenbeins herab und hält so den Weg jener schiefen Grenzebene inne, welche die mittlere und hintere Schädelgrube voneinander trennt.

c) Die **vordere Schädelgrube** (*v S*) verjüngt sich in ihrer queren Weite plötzlich ganz bedeutend; dadurch entstehen die äusserst tiefen *Fossae ethmoideae* mit ihrer zwischen den Augenhöhlen noch gelegenen grubig trichterförmigen Zugangspartie für den Stirnlappen des Gehirns. Die *Fissura optica* ist sehr weit, nicht minder das *Foramen opticum*, das aber nur ein einfaches rundes Loch, und kein Kanal ist. Die vordere Schädelgrube wird von der Stirnhöhle überdeckt.

Die Abnahme des Schädeldaches schliesst sich ganz an diejenige beim Pferde an; der quere Schnitt dringt etwas hinter dem Jochfortsatz des Stirnbeins ein; die Sagittalschnitte halten die früher gekennzeichnete Bahn gegen den seitlichen Umfang des For. occip. magn. ein.

3. Die Nasenhöhle und ihre Nebenhöhlen.

Die Nasenhöhle ist infolge der mächtigen Entwickelung der Siebbeinzellen und Muscheln wenig geräumig, sie bietet aber gerade aus dem letztangedeuteten Grunde eine sehr bedeutende Oberfläche dar. Mit ihr stehen 3 Paare von Lufthöhlen in Verbindung, deren eines in der Seitenwand, deren anderes im Boden und deren mehrteiliges drittes im Dach der Nasenhöhle seine Lage hat.

a) Die **Nasenhöhle** zerfällt in den relativ kurzen respiratorischen und verhältnismässig längeren olfaktorischen Abschnitt, den Nasengrund. Beide kommunizieren ähnlich wie beim Schweine nicht in ihrer ganzen Ausdehnung miteinander, vielmehr schiebt sich zwischen den Boden der Regio olfactoria und den kaudalen Teil der Regio respiratoria (*Fossa gutturalis* von *Ellenberger & Baum*) eine horizontale Scheidewand, welche bis zum Niveau des 3./4. Backzahnes reicht und vom Sagittalteil des Gaumenbeins in seinem langgezogenen Zusammenfluss mit der Schaufel des Pflugscharbeins gebildet wird.

Den Boden der Nasenhöhle erreicht das Pflugscharbein etwa im Niveau des 4./5. Backzahnes; eine ziemlich hohe *Crista nasalis inferior*, welche von den langen Gaumenfortsätzen der Zwischenkieferbeine hergestellt wird, lehnt sich an den ventralen Rand des Vomer an. Das Nasendach ist doppelrinnig, die hohe *Crista nasalis superior* scheidet beide Rinnen voneinander; dasselbe läuft ziemlich horizontal und birgt in seinem hinteren Anteil etwa von der Höhe des 3./4. Backzahnes ab die Stirnhöhle (s. u.).

Die Nasenseitenwand ist reichlich mit Muschel- und Siebbeinzellen besetzt, fast eben und nur durch die engen Nasengänge tief durchfurcht. Die Siebbeinmuschel legt sich dem Nasenbein, Oberkiefer- und Stirnbein an und umschliesst mit diesen gemeinschaftlich einen umfangreichen Raum, die Nasen-Stirnhöhle, welcher vom hinteren Ende des mittleren Nasenganges (s. u.) betreten werden kann. Die Kiefermuschel ist siebbeinlabyrinthartig entfaltet, beschränkt sich aber auf den vorderen Nasenabschnitt, über das Bereich der ersten 3 Back- und des Hundszahnes. Zwischen sie und die weit mehr zurückgreifende Siebbeinmuschel schiebt sich das Siebbeinlabyrinth mit seinen gross angelegten Zellen

hinein. Dadurch kommt es zu einer ausgedehnten Zweiteilung des mittleren Nasenganges, welche mit dem Niveau des 3. Backzahnes beginnt. Der ventrale Schenkel desselben zieht rück-abwärts gegen den unteren Nasengang und sackt sich diesen erreichend in den rudimentären Sinus maxillaris aus. Der dorsale Schenkel läuft mehr in der Fortsetzung der seitherigen Richtung des mittleren Nasenganges weiter, dann aber flach ∾-förmig sich aufkrümmend über dem dorsalen Umfang des Siebbeinlabyrinthes zum Nasengrund und weist so den Weg zu dem System der Stirnhöhlen (s. u.).

Der dorsale Nasengang ist sehr flach und erreicht infolge der Anlötung der Siebbeinmuschel an das Nasenbein vom Niveau des 3. Backzahnes aus sein Ende; der von ihm eingeschlagene Weg führt in den dorsalen Schenkel des mittleren Nasenganges. Der ventrale Nasengang endlich ist vor und hinter der Kiefermuschel umfangreich, in deren Bereich ein enger Einschnitt zwischen ihr und dem Nasenboden; unter Vereinigung mit dem ventralen Schenkel des mittleren Nasenganges führt er vorzugsweise zum Nasenrachen, teilweis aber auch über der Scheidewand zwischen der respiratorischen Bahn und dem olfaktorischen Nasengrunde unter dem Siebbeinlabyrinthe entlang zum Zugange zu der Keilbeinhöhle.

b) Die **Nebenhöhlen der Nase** nehmen ihren Ausgang von 3 verschiedenen Stellen, die wenig umfangreiche Kieferhöhle von der Vereinigungsstelle des ventralen Schenkels vom mittleren Nasengange mit dem ventralen Nasengange im Niveau des 3. Backzahnes, die tiefe Keilbeinhöhle von dem kaudalen Ende des ventralen Nasenganges im Nasengrunde, das System der Stirnhöhlen vom Ende des dorsalen Schenkels des mittleren Nasenganges.

α) Die Oberkieferhöhle ist eine einfache Bucht in der Seitenwand der Nase bezw. dem Oberkieferbein über und einwärts von dem 4. (u. 5.) Backzahn, hat eine schmale länglich-ovale Gestalt und ist ganz sagittal gestellt; bei der Katze liegt die Höhle über dem Gaumendach einwärts von dem vorderen-unteren Winkel der medialen Augenhöhlenwand im Niveau des 3. und 4. Backzahnes. Ihr Zugang findet sich im Niveau des 3./4. (bezw. 3.) Backzahnes und gestattet den Eintritt sowohl vom ventralen, wie in der Richtung von oben her auch vom mittleren Nasengange aus. Die laterale Wand der Oberkieferhöhle bilden Oberkiefer- und Thränenbein, die mediale die Papierplatte des Siebbeins.

β) Die Keilbeinhöhle ist dem Boden der Nasenhöhle bezw. der Hirnhöhle eingefügt; sie reicht von dem Niveau des 4./5. Backzahnes bis zu dem der Fossae ethmoideae bezw. Fiss. optic., ist median halbiert und von dem Teile des ventralen Nasenganges aus betretbar, welcher unter dem Siebbeinlabyrinthe zum Nasengrund führt (s. o.). In sie ragt beim Hunde die unterste Siebbeinzelle hinein.

γ) Das System der Stirnhöhlen wird durch 2 Hohlräume dargestellt, durch die seitliche oder eigentliche Stirnhöhle und durch die mediale oder Stirn-Nasenhöhle.

α') Die Stirn-Nasenhöhle findet ihren spaltenförmigen Zugang von dem mittleren Nasengange aus und bildet den Innenraum der Siebbeinmuschel und der mit ihr noch zusammenhängenden medialen Stirnhöhlenabteilung; man gelangt in sie durch Verfolgung des Weges, welcher von der sich über dem 4. und 5. Backzahn von der Nasenseitenwand zunächst einwärts, dann unter Spaltung in 2 Lamellen auf-auswärts bezw. ab-auswärts aufrollenden Siebbeinmuschel vorgeschrieben wird. Im Stirnbein selbst erreicht die Höhle, welche durch eine mediane Scheidewand von jener der anderen Seite geschieden und lateral von der eigentlichen



Stirnhöhle durch ein schräg rück-einwärts verlaufendes Septum abgegrenzt ist, die Höhe des Stirnbein-Jochfortsatzes.

β') Seitlich von der Nasen-Stirnhöhle lagert die eigentliche Stirnhöhle; dieselbe nimmt ihren Ausgang von dem höchsten Teile des dorsalen Schenkels des mittleren Nasenganges (s. o.); erweitert sich allmählich nach rückwärts, um sich unter Ueberschreitung des Niveaus des Jochfortsatzes vom Stirnbein allmählich wieder etwas einzuengen und ihr Ende dort zu erreichen, wo die beiden Cristae frontales zur einheitlichen Crista parietalis s. sagittalis auf dem Schädeldach zusammenlaufen, d. i. gleichzeitig an der Grenze der vorderen zur mittleren Schädelgrube. In die Stirnhöhle zieht sich eine der Siebbeinmuschel entstammende dünne Knochenlamelle hinein, welche den Zugang zur Nasenhöhle deckt.

Die Uebersicht über das System der Lufthöhlen erlangt man an Querschnitten, deren erster zwischen 4. und 5. Backzahn beim Hunde, zwischen 3. und 4. Backzahn bei der Katze, deren zweiter hinter dem letzten Backzahn gelegt ist.

4. Die Mundhöhle.

Die Mundhöhle ist besonders bei den brachykephalen Tieren breit, bietet aber abgesehen von den Zähnen (s. d.) keine Besonderheiten dar.

V. Der Schädel des Vogels.

Der **Hirnschädel** des Vogels ist eine rundliche Knochenblase, welche das hintere Vierteil des Gesamtschädels beansprucht und die Hirnhöhle mit einer schon frühzeitig und ohne Hinterlassung von Nahtspuren sich allseitig schliessenden, dünnwandigen Kapsel umgibt. Die Trennung derselben in ihre Einzelstücke kann deshalb nur bei ganz jungen Tieren ausgeführt werden; sie zerfällt dann in die gleichen Knochen wie bei den Säugern, nur das *Os interparietale* fehlt. Das viergliedrige *Os occipitis* nimmt die occipitale Schädelwand allein ein und besitzt nur einen Gelenkknopf für die Artikulation mit dem Atlas. Die Scheitelbeine sind von bescheidenem Umfange und liegen im hinteren Teile des Schädeldaches. Die Stirnbeine besitzen dagegen grosse Ausdehnung und decken nicht nur den weitaus grösseren Teil der Hirnhöhle, sondern auch die Augenhöhlen. Das zweiteilige Keilbein besteht in seinem occipitalen Segmente aus dem Körper und den Schläfenflügeln mit Löchern (*For. rotund. et oval.*) für den Durchtritt der Trigeminus-Aeste. Das Ethmo- s. Präsphenoid hat nur einen Körper aufzuweisen, die Orbitalflügel fehlen ihm. An der Basalfläche des Keilbeins eröffnen sich mit gemeinsamer Oeffnung beide *Tubae Eustachii.* Das Siebbein entbehrt der Labyrinthe und bietet somit nur eine perpendikuläre Platte dar, welche sich als *Septum interorbitale* nicht zwischen beide Nasenhälften, sondern zwischen die Augenhöhlen einschiebt; dieselbe ist oft defekt. Das Schläfenbein kann auch in ein *Os squamosum* und *Os petrosum* zerlegt werden, ein *Os tympanicum* aber ist nicht vorhanden. An seine Stelle treten 2 dem Säuger abgehende Knochen, das *Os quadratum* und *Os quadrato-jugale*; sie sind es, welche in Gemeinschaft mit dem das Os quadratum stützenden Flügelbeine einen Trageapparat, *Suspensorium*, für den Unterkiefer herstellen. Das dem Ambos des Säugers (s. Gehörknöchelchen) homologe Os quadratum ist ein tetragonaler Knochen, welcher mittelst seines dorsokaudalen Winkels in das Schläfenbein eingelenkt ist; sein ventro-kaudaler Winkel tritt mit dem spangenförmigen, fast geradlinig zum Oberkieferbein ziehenden



Quadrato-Jugale in Zusammenhang; der nasale Umfang des Quadratum vereinigt sich mit dem Flügelbein, welches von der Schädelbasis und dem Gaumenbein rückauswärts als Strebepfeiler zu ihm sich begibt.

Der **Angesichtsschädel** ist in allen seinen Teilen beweglich bezw. biegsam mit dem Hirnschädel verbunden; ein schmaler von den *Intermaxillaria* herkommender Knochensteg zwischen den Nasenbeinen schiebt sich noch zwischen die Stirnbeine hinein und bildet hier das biegsame Bindeglied des Nasenschädels (Oberschnabels) mit dem Hirnschädel; um ihn gruppieren sich im Nasendach das Nasenbein, welches den Nasenzugang von hinten her umgreift, und seitlich das wenig entwickelte Oberkieferbein; dasselbe trägt in geringer Ausdehnung zu der Bildung des ventralen Umfanges des Naseneingangsringes bei und erreicht auch im Gaumendach nicht seinen anderseitigen Genossen; hier ziehen sich vielmehr die Gaumenfortsätze der Zwischenkieferbeine bis zu den Choanen zwischen beide Oberkieferbeine hinein; das Intermaxillare prävaliert überhaupt in der Bildung des Nasenschädels ganz erheblich, indem es die Grundlage des ganzen eigentlichen Oberschnabels bildet; der Körper vereint sich behufs dessen frühzeitig mit dem der anderen Seite und läuft rückwärts in den Stirnfortsatz zur Erzeugung des oben geschilderten Knochensteges, in den Nasenfortsatz für den vorderen Umfang der Nasenöffnung und in den lang ausgezogenen Gaumenfortsatz für das Gaumendach aus. Zähne fehlen sowohl dem Ober- wie Zwischenkieferbein. Das Thränenbein legt sich seitlich dem Stirn- und Nasenbein an und umgürtet den Augenhöhleneingang ventral. Das Pflugscharbein ist mehr oder weniger als senkrechte Scheidewand zwischen beiden Choanen und zwischen beiden Nasenhälften entwickelt. Das Gaumenbein greift mit seiner Horizontalplatte an Ober- und Zwischenkieferbein, mit seiner Perpendikulärplatte an Keil- und Flügelbein an. Dieses selbst stellt mit dem Quadrato-Jugale die Stütze für das Quadratbein dar. Das Unterkieferbein geht aus der Verschmelzung von 11 Knochenstücken hervor, deren eines unpaar den Körper veranlagt, während die übrigen 5 Paare derselben die langgezogenen Aeste entstehen lassen; das hinterste von ihnen bildet den Gelenkfortsatz, der mit dem Os quadratum zusammentritt. Das Zungenbein ist wohl ausgebildet, ohne alle diejenigen Teile in sich zu vereinen, welche dem Knochen beim Säuger event. zukommen; sein Körper trägt einen Ansatz, der als *Os entoglossum* die feste Unterlage der Zunge bildet, und dazu ein einfaches medianes Kehlkopfshorn; die zur Verbindung mit dem Hirnschädel dienenden 2 Paare von Fortsätzen entsprechen dem Kerato- und Epihyoid; beide sind äusserst entwickelt, das letztere zieht sich hinter dem Occiput seitlich empor und umfasst dieses noch von oben, ohne sich mit ihm direkt zu verbinden.

Die Hirnhöhle lässt 3 Schädelgruben unterscheiden, von welchen die vorderste sehr hoch liegt, während die mittlere steil nach hinten abfällt. Dabei ist die vordere Schädelgrube sehr schmal, die mittlere und hintere dagegen sind sehr voluminös. Die Nerven- und Gefässdurchlässe gleichen im allgemeinen denjenigen des Säugers oder konfluieren mehr; dagegen fehlt eine Lamina cribrosa; der Riechnerv passiert vielmehr, ehe er in die Nasenhöhle eintritt, die Orbita.

Die Augenhöhle ist ausserordentlich gross und wird nur durch das manchmal defekte *Septum interorbitale* von ihrer anderseitigen Genossin getrennt. Nächst dem Stirn- und Thränenbein findet sie noch in dem Schläfenbein ihre Umgrenzung. Nach unten bleibt sie sowohl im Umfassungsring ihres Einganges wie im Bereich ihres Bodens offen.

Die Nasenhöhle ist bei den meisten Vögeln zweiteilig, aber mit der Mundhöhle durch eine mediane, längere, die Choanen und das For. incisiv. umfassende Spalte in Verbindung gesetzt. Den Seitenwänden der Nasenhöhle sind

3 Muschelpaare angefügt, ein ventrales, ein mittleres und ein dorsales. Die ventrale Muschel gehört dem Nasenvorhof an und ist sehr verschieden gross, hier rudimentär, dort event. doppelt vorhanden. Die mittlere, meist aus Knorpel bestehende Muschel unterliegt vielfachen Schwankungen. Die dorsale Muschel liegt in der Riechhöhle und ist nicht ganz konstant; ihr Innenraum kommuniziert mit einem im vorderen Orbitalraum gelegenen Luftsinus.

Die Teile des Kopfes bieten im allgemeinen der **Differentialdiagnostik** keine Schwierigkeiten dar; die Erkennung der Zugehörigkeit eines Knochenstückes des Schädels ergibt sich aus den grossen Verschiedenheiten, welche für die differenten Haustierfamilien vorliegen. Abgesehen von den bei der Beschreibung der einzelnen Schädelknochen oder des Gesamtschädels bereits gegebenen Anhaltspunkten seien hier als Differenzen von Schaf-, Reh- und Ziegenschädel noch folgende Punkte berührt[1]).

Der *Process. jugular. Oss. occipit.* erreicht bei der Ziege fast das Niveau der Backzahnreihe, beim Schaf bleibt er um 1 cm über diesem zurück; am kürzesten ist er unstreitig bei dem Rehe, gleichzeitig zeichnet er sich bei diesem durch Schmächtigkeit, starke Zuspitzung und Einwärtsbiegung aus. Die *Sut. occipito-parietal.* s. *lambdoid.* ist beim Schafe quergestellt und nicht gewinkelt, bei der Ziege gewinkelt; umgekehrt verhält sich bei beiden Wiederkäuern die *Sut. parieto-frontal.* s. *coronar.* Die *Crist. parietal.* nähern sich bei der Ziege gegenseitig weit mehr als beim Schafe; beim Reh ist sie sehr flach, die Schläfengrube deshalb gegen das Schädeldach sehr wenig abgesetzt, beide gehen gerundet ineinander über. Die temporale Partie des Scheitelbeins fällt bei diesem fast senkrecht, bei jenem schräg ab. *Proc. styloid.* ist beim Schafe pfriemenförmig, bei der Ziege blattartig. Die Hornzapfen sind bei der Ziege einander näher gestellt, tiefer gehöhlt, mehr abgeflacht und scharfrandig, bei dem Schafe sind sie weiter gestellt, kaum gehöhlt und fast dreikantig; jedenfalls besitzen sie eine sehr stark gewölbte und eine ebene, durch stumpfe Kanten abgegrenzte Fläche; dabei sind sie bei diesem mehr porös, bei jenem fast elfenbeinartig dicht. Das Nasenbein ist bei der Ziege meist gerade, beim Schafe etwas gebogen; zwischen Nasen- und Thränenbein setzt sich bei diesem konstant die Incis. naso-maxill. fort; beim Reh ist das Nasenbein gerade, sehr kurz, und endet oftmals schon vor Erreichung des Proc. nasal. vom Zwischenkieferbein in 2 Spitzen. Die grubige Vertiefung im Angesichtsteil des Thränenbeins vom Schafe fehlt der Ziege stets, ausserdem reicht derselbe bei jenem um 1—2 cm weiter gegen die Nasenspitze als bei diesem; das Reh ist durch den Defekt gekennzeichnet, welcher sich im Stirn-Nasendache zwischen Thränen-, Stirn-, Nasen- und Oberkieferbein findet. Der Proc. nasal. des Zwischenkieferbeins erreicht bei dem Schafe das Nasenbein in der Regel nicht, zwischen beiden setzt sich die Thränen-Nasenfontanelle in die Incis. naso-intermaxill. direkt fort. Das Schaf ist ein brachykephales Tier, der Angesichtsteil seines Schädels ist kürzer als bei der Ziege, seine Hirnhöhle von geringerem Kubikinhalt.

III. Das Extremitätenskelett.

Die Gliedmassen sind Appendikulargebilde des Tierkörpers, welche in erster Linie als Bewegungsorgane dienen. In ihrer Urform treten sie als paarige und unpaare Anhänge auf; in dieser Doppelform

[1]) Vgl. auch *Cornevin* et *Lesbre*, Unterscheidungsmerkmale der Skelette von Ziege und Schaf, Journ. de Méd. vét., Lyon 1891.



erhalten sie sich jedoch allein bei den Fischen; die unpaaren Gliedmassenanlagen entwickeln hier aus einer dorsalen und ventralen Hautleiste die durch Skelettteile gestützten Rücken-, Schwanz- und Afterflossen. Die übrigen Wirbeltiere lassen nur paarige Gliedmassen-Anhänge zur Ausbildung kommen, welche dann als Brust- und Beckengliedmassen bezeichnet werden.

Ihren Ausgang nehmen diese letzteren von zwei anfangs rein epidermoidalen, später aber durch Mesoderm fundierten Extremitätenleisten, welche zunächst in der ganzen Länge des Körpers in continuo dahinziehen, sich aber in der Folge nicht gleichmässig weiterentwickeln. Dieselben wachsen vielmehr nur an der Hals-Brustgrenze und der Bauch-Beckengrenze zu anfangs schaufelartigen Stummeln und darauf zu zylindrischen Appendices aus, welche infolgedessen über den ventralen Umfang des Rumpfes weit hervortreten; der zwischenliegende Teil der Extremitätenleisten verfällt dagegen der Atrophie und bildet sich ganz zurück.

In ihrer ersten Veranlagung sind die Gliedmassen einheitliche, ungegliederte Körperteile mit sagittaler Orientierung ihrer Flächen; die Beugefläche ist medial, die Streckfläche lateral gelagert. Im weiteren Verlaufe ihrer Entwickelung drehen sie sich unter gleichzeitiger Verschiebung in naso-kaudaler Richtung um etwa 90° um ihre Längenaxe, sodass die vordem seitlich schauenden Flächen nunmehr nach vorn bezw. hinten gewendet werden. Gleichzeitig tritt in der von dem Mesenchym fundierten Axenpartie eine Gliederung auf, welche chronologisch in proximo-distaler Richtung d. h. von der Rumpfaxe gegen die Peripherie fortschreitet; es entstehen dadurch im Innern der Extremitätenstummel einzelne Abschnitte, die sich in der Längsrichtung aneinander schliessen; die peripheren unter ihnen gehen ausserdem noch eine Spaltung in querer Richtung der Gliedmassen ein, die den Einzelabschnitt in mehrere (2—5) nebeneinander gereihte Segmente zerfallen lässt. Die nachfolgende Differenzierung des Mesenchyms führt zur Bildung physiologisch und morphologisch ganz verschiedener Gewebe und Organe und so entsteht aus der zentralen Axenmasse der Appendix die teils feste, teils weiche Grundlage der Extremität, die Knochen und Knorpel als Stützgebilde und passive Bewegungsorgane einerseits, die Muskeln und Sehnen als aktive Lokomotionsorgane, die Nerven und Gefässe mit ihren bindegewebigen Umhüllungen andrerseits.

Allgemeine Uebersicht. Der gleichartigen Anlage und ursprünglichen Entwickelung entsprechend zeigen die Gliedmassen auch nach ihrer definitiven Fertigstellung weitgehende Homologien, welche sich sowohl auf die allgemeine Einteilung, wie auf die Einrichtung der einzelnen Teile beziehen. In erster Linie entspringt daraus die übereinstimmende Einteilung

der Brustgliedmasse in		der Beckengliedmasse in
Schultergürtel	— als Trageapparat —	Beckengürtel
Oberarm Unterarm	als Stützsäule	Oberschenkel Unterschenkel
Hand, bestehend aus Handwurzel Mittelhand und Fingern mit je 3 Fingergliedern	als Haft- bezw. Greiforgane.	Fuss, bestehend aus Fusswurzel Mittelfuss und Zehen mit je 3 Zehengliedern

Demnächst ist die innere Einrichtung der genannten Gliedmassenabschnitte eine sehr übereinstimmende.

a) Der Aufhängegürtel der Brustgliedmasse, der Schultergürtel, wird bei den Säugern meist von zwei mehr oder weniger entwickelten, und nur bei den Cetaceen, Ungulaten und einigen Edentaten von einem Knochen gebildet. Konstant findet sich als Zubehör desselben das Schulterblatt, *Scapula,* das, wenn allein vorhanden, nur durch Synsarkose mit dem Rumpfe verbunden ist. Das Schlüsselbein, *Clavicula,* als 2. Knochen des Schultergürtels ist nur bei den aufrecht gehenden, sowie bei den greifenden, grabenden und fliegenden Mammalien kräftig entwickelt; es vervollkommnet den seitlich und dorsal am Brustkorb von den Schulterblättern veranlagten Knochenring auch im ventralen Umfang des Thorax dadurch, dass es das Schulterblatt bis zum Sternum verlängert. Bei den Vögeln gesellt sich zu jenen noch ein 3. Knochen, das Rabenschnabelbein, *Os coracoideum,* hinzu; es bildet den stützenden Strebepfeiler für den vom Schulterblatt und Schlüsselbein zusammengesetzten Halbring. Die übrigen Vertebraten besitzen ebenfalls einen gegliederten, mehr oder weniger vollständigen, meist aber mehr Einzelstücke enthaltenden Schultergürtel.

Der Aufhängegürtel der Beckengliedmasse, der Beckengürtel, *Pelvis,* verbindet sich mit dem Rumpfe (Wirbelsäule bezw. den Seitenfortsätzen des Kreuzbeins etc.) gelenkig oder synostotisch und entsteht bei den Säugern aus drei, später miteinander zu einem gemeinsamen Knochen verschmelzenden Paaren von Knochen, den Darm-, Scham- und Sitzbeinen. Auch die Vögel und die übrigen Wirbeltiere (excl. Fische) befinden sich im Besitze eines Beckens als Aufhängegürtels; von den Fischen zeigen nur die Selachier eine einfache oder paarige Knorpelspange als ein Rudiment des Beckens.

Der Aufhängegürtel umfasst den Rumpf je an entsprechender Stelle und ist also auch noch in den Rumpf-Hautschlauch aufgenommen.

b) Die Stützsäule der Brustgliedmasse ist eine meist winkelig gestellte zweigliederige Säule, welche aus den gelenkig miteinander und den nachbarlichen Körperteilen verbundenen Abschnitten, Ober- und Unterarm, besteht. Der Oberarm, *Humerus*, wird durch das einfache Oberarmbein fundiert und artikuliert proximal in einem freien Gelenke mit dem Schulterblatt, distal durch das Ober-Unterarm- oder Ellbogengelenk mit dem Unterarm. Der Unterarm, *Antebrachium,* selbst hat eine doppelte knöcherne Unterlage in der Speiche, *Radius,* und dem Ellbogenbein, *Ulna,* welche als mehr gleichwertige Teile des Skeletts entweder beweglich miteinander verbunden sind, oder von denen das letztere unter Rückgang in seiner Masse mit der Speiche verwächst; er setzt sich durch ein Wechselgelenk mit der Hand in Verbindung.

Die Stützsäule der Beckengliedmasse ist der im Knie winkelig abgebogene Körperabschnitt, in welchem Ober- und Unterschenkel derart zusammengefügt sind, dass sie bei den meisten Tieren einen nach vorn überstumpfen (erhabenen), nach hinten stumpfen Winkel bilden; dieses der Stellung der Stützknochen in der Brustgliedmasse entgegengesetzte Verhältnis hat seinen Grund in der in verschiedenem Sinne erfolgenden Drehung beider Gliedmassen während der Entwickelungsperiode; dieselbe lässt sich die mediale (Beuge-) Seite an der Brustgliedmasse nach vorn, an der Beckengliedmasse nach

hinten wenden. Die der Festigkeit der Säule wenig, dagegen der Ausgiebigkeit der Lokomotion in hohem Masse Rechnung tragende Winkelbildung fordert ganz hervorragende Muskelmassen zur Entwickelung der für die Tragung der Last, wie die Ortsbewegung benötigten Kraft. Der Oberschenkel, *Femur,* an sich ist durch das einfache Oberschenkelbein begründet, einen sehr kräftigen Röhrenknochen, dessen proximales Ende den Beckenknochen frei beweglich eingefügt, dessen distales Ende mit der Gelenkfläche für den Unterschenkel und für die Kniescheibe ausgestattet ist. Der Unterschenkel, *Crus,* besitzt ähnlich wie sein Homologon, der Unterarm, als Grundlage einen Doppelknochen: das Schienbein, *Tibia,* und das Wadenbein, *Fibula.* Beide stehen im gleichen Verhältnis zu einander wie die Speiche und das Ellbogenbein der Brustgliedmasse; bei den Tieren, deren Stützsäule als solche und als Lokomotionsorgan besonders stark in Anspruch genommen wird, verschmelzen sie teilweis zu einem sehr wohlentwickelten Röhrenknochen; bei den übrigen bleiben sie in ihrer ganzen Ausdehnung getrennt und sind nur beweglich verbunden. Distal artikulieren sie mit dem Fusse in einem Wechselgelenke. Vögel und Reptilien besitzen getrennte, Amphibien dagegen verschmolzene Unterarm- und Unterschenkelknochen.

Von den stützenden Teilen der Gliedmasse ist der Oberarm bezw. Oberschenkel entweder noch ganz oder teilweis in den Rumpf-Hautschlauch aufgenommen oder aber als der oberste Abschnitt der eigentlichen Extremität deren Sonderhautschlauch eingefügt. Der Unterarm bezw. Unterschenkel sind jedenfalls ganz frei über den Rumpf hervortretende Teile, wirkliche Appendices.

c) Der Endabschnitt, das Greif- und Haftorgan, der Brustgliedmasse ist die Hand, der Beckengliedmasse der Fuss.

Wie bereits im Unterarm durch Speiche und Ellbogen und im Unterschenkel durch Schien- und Wadenbein und bei den meisten Fischen auch schon im Oberarm durch das Pro-, Meso- und Meta-(Basi-)Pterygium eine Mehrstrahligkeit der Gliedmasse angedeutet war, so kommt eine solche Mehrgliederung ganz besonders auch in den Teilen der Hand und des Fusses zum Ausdruck; die Zahl dieser Strahlen ist allerdings in der Hand (Flosse) des tiefststehenden Wirbeltieres, des Fisches, eine viel grössere als in derjenigen der übrigen Vertebraten, aber sie geht auch schon in der Hand mancher Repräsentanten der untersten Wirbeltierklasse Rückbildungen ein, so zwar, dass von den 3 Basalien nur das Metapterygium als ein Archipterygium (*Gegenbaur*) übrig bleibt, welches zum Träger der numerisch sehr reduzierten Unterarm- und Handteile wird. Noch weiter geht diese Reduktion der Hand- bezw. Fussstrahlen bei den höheren Vertebraten; sie führt hier zur Ausbildung einen 5 (—7)-strahligen Typus. Die pentadaktyle Hand bezw. Fuss enthält augenscheinlich den Grundplan für die Hand der sämtlichen über den Fischen stehenden Vertebraten (*Nuhn*, *Kollman*, *Emery*); einige Funde der Neuzeit an der Hand bezw. dem Fusse des Menschen (Vorhandensein eines Praepollex bezw. Praehallux und Postminimus) machen für *K. Bardeleben* die ursprüngliche Veranlagung von 7 Strahlen, also die Heptadaktylie wahrscheinlich. Diese Mehrteilung der Hand und des Fusses nimmt ihren Ausgang bei den Amphibien von der Abzweigung eines Nebenstrahles im Bereich des Unterarms bezw. Unterschenkels, welcher sich zum Träger des medialen (1.) Fingers bezw.

Zehe radial (tibial) entwickelt, von dem lateral (ulnar bezw. fibular) sich lagernden Hauptstrahl, dem Träger weiterer 4 (—5) Finger bezw. Zehen. Als solche erhält sie sich im allgemeinen von den Amphibien aufwärts durch die ganze Reihe der Wirbeltiere. Freilich erfährt sie in den einzelnen Typen und Familien der Vertebraten mancherlei Abänderungen durch Verwachsung und Verschmelzung, sowie durch Reduktion einzelner Teile; diese Vorgänge haben vorzugsweise in einer Anpassung des Organes an die hier und dort verschiedenen Aufgaben desselben ihren Grund. Das trifft schon bei den Vögeln zu, deren Brustgliedmasse die Fähigkeit eines Greifwerkzeuges ganz eingebüsst und sich zu einem reinen Lokomotionsorgane umgebildet hat; die dem Flügel einverleibten, der Hand homologen Skeletteile verfallen sowohl in proximo-distaler wie in querer Gliederung einer Vereinfachung. Das tritt uns in noch höherem Masse bei vielen Säugern entgegen, ganz besonders aber bei denjenigen, welche in ihrer Gliedmassenentwickelung unter Verlust der Benützung derselben zum Zwecke des Greifens den Gipfelpunkt der Vollkommenheit eines Stütz- und Fortbewegungsorganes erreicht haben. Unter mächtiger Entfaltung einzelner Teile der Hand und des Fusses auf Kosten anderer haben diese Gliedmassenendabschnitte eine so grosse Summe der ursprünglichen charakteristischen anatomischen Merkmale eingebüsst, dass es oft geradezu unmöglich ist, ihre Uebereinstimmung mit den korrespondierenden Teilen des Skeletts anderer Tiertypen und selbst anderer Familien der gleichen Ordnung zu erkennen. Bei vielen von ihnen bedarf es zu diesem Zwecke der Zuhilfenahme der Errungenschaften der Entwickelungsgeschichte und Paläontologie.

α) Die Hand lässt sich in proximo-distaler Richtung in drei Abschnitte gliedern: die Handwurzel, die Mittelhand und die Finger; diese Gliederung trifft auch für jeden ausgebildeten Einzelstrahl der Hand zu.

Die Handwurzel, *Carpus*, hat ein System von Knochen zur Grundlage, welche sich als kleine, mehr oder weniger würfelförmige Einzelstücke ursprünglich im Kreise um ein Centrale gruppiert, in der weiteren Entwickelung des Tierreiches jedoch mancherlei Umlagerungen und Reduktionen erfahren haben. Die ursprüngliche Zahl derselben beläuft sich bei den Amphibien auf 8—9; 2—3 bilden als Stütze der Unterarmknochen die proximale Reihe, 5 als solche der einzelnen 5 Finger die distale Reihe, das 8. bezw. 9. nimmt den Mittelpunkt der ganzen Handwurzel ein. Das Vorkommen von Verschmelzungen einmal und von Agenesien infolge Wegfalles einzelner Finger andrerseits mindert diese Zahl in der Reihe der Säuger von 9, welche nur bei wenigen, wie den Leporiden, erhalten bleibt, auf 8—6, bei den Vögeln, deren in der Distalreihe gelegene 3 Handwurzelknochen ganz mit den 3 Mittelhandknochen konfluieren (*Gegenbaur*), auf 2 allein persistierende Knöchelchen. Die beiden Reihen der Karpalknochen sind im Wechselgelenk untereinander und mit den benachbarten Unterarm- bezw. Mittelhandknochen verbunden, während die einer und derselben Reihe angehörigen Einzelknochen in straffen Gelenken zusammenstossen.

Die Zahl der Mittelhandknochen, *Ossa metacárpalia*, entspricht der Fingerzahl; damit ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass bei etwaigem Rückgange dieser unter die 5-Zahl nicht auch der eine oder andere Mittelhandknochen der zurückgebildeten Strahlen noch erhalten geblieben oder wenigstens rudimentär vorhanden sein könnte. Uebri-

gens sind die zylindrisch geformten Metakarpalien mit den darüber und darunter liegenden Knochen beweglich und miteinander entweder im straffen Gelenk verbunden oder synostotisch verwachsen. Auch bei Vögeln hat eine Reduktion der Zahl stattgefunden.

Bei den Säugern schwankt die Zahl der Finger, *Digiti,* zwischen 1—5. Die aus 3 einzelnen Gliedern, *Phalanges,* zusammengefügten Strahlenausläufer der Hand sind, wenn in der Mehrzahl vorhanden, mehr oder weniger vollkommen voneinander getrennt; bald beginnt der Zwischenfingerspalt, *Spatium interdigitale,* an der Fingerbasis, bald erst im Bereich des 2. oder 3. Fingergliedes; eine dünne Hautfalte springt im letzteren Falle vom einen zum anderen Finger über. Das 1. (Grund- oder Basal-) Glied und das 2. (Mittel-) Glied tragen einfache Hautbekleidung; das 3. oder Endglied wird zum Träger einer hornigen Epidermoidalbekleidung (Nagel, Klaue, Huf, Kralle), welche als Waffe oder als Hilfsmittel zur Sicherung des Haft- und Greiferfolges dient.

Um die Fingergliedknochen gruppieren sich stellenweis auch Sehnengleitknochen, *Ossa sesamoidea,* welche event. gleichzeitig die Gelenkflächen des einen oder anderen Fingergliedknochens vergrössern helfen.

β) Der Fuss hält in seiner Veranlagung und Fertigstellung mit der Hand fast ganz gleichen Schritt. Er lässt deshalb die gleichen Abschnitte wie diese unterscheiden: Fusswurzel, Mittelfuss und Zehen.

Die Fusswurzel, *Tarsus,* wird bei den Amphibien ebenfalls von 9 oder vielleicht auch noch mehr Knochen veranlagt, welche in 2 Reihen, einer proximalen und einer distalen, das 1- oder 2-fache Centrale umlagern und deren jede sich zu den Nachbarknochen genau so verhält, wie in der Handwurzel. Bei den Säugern geht die Zahl der Einzelknochen aus gleichen Gründen wie in dem Carpus auf 7—5 zurück, und bei den Vögeln kommt es sogar zu einer vollkommenen Verwachsung und zwar der proximalen Tarsalknochen mit den Unterschenkelknochen und der distalen Tarsalknochen mit den Mittelfussknochen; der Tarsus stellt also keinerlei selbständigen Fussteil mehr dar, sondern geht in der Bildung seiner Nachbarteile auf.

Der Mittelfuss, *Metatarsus,* zeigt in Gemeinschaft mit den Zehen, *Digiti pedis,* volle Uebereinstimmung mit den gleichwertigen Teilen der Brustgliedmasse; in einzelnen Fällen nur geht die Reduktion der Einzelstrahlen am Fusse ein wenig weiter als an der Hand.

Hand und Fuss stellen bei den Quadrupeden die Haftorgane des Körpers dar und berühren als solche den Boden. Die Fläche, welche sie im einzelnen als Haft- bezw. Stützfläche bieten, ist freilich ein sehr differenter Abschnitt der Sohlenfläche der Hand bezw. des Fusses. Die mit der ganzen Sohle den Boden betretenden Tiere sind die Sohlengänger, *Plantigraden;* der Mensch, Affe u. a. gehören zu ihnen. Andere stützen sich nur auf die Zehenpartie, sie heissen Zehengänger, *Digitigraden;* als Repräsentanten derselben können die Fleischfresser gelten. Die Ungulaten dagegen finden nur in der Sohlenfläche ihrer Endphalanx die Haftscheibe, sie sind also Zehenendgliedgänger, *Phalangigraden.*

A. Die Knochen der Brustgliedmasse.

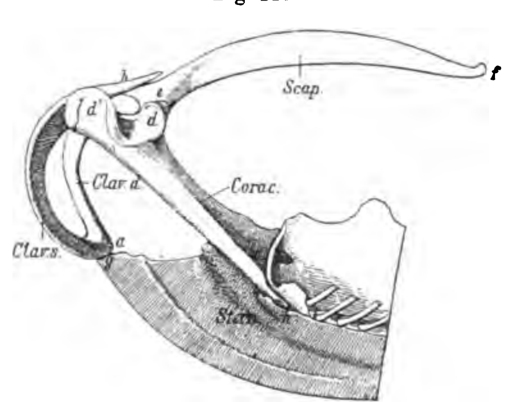
I. Der Schultergürtel.

Den vollkommensten knöchernen Schultergürtel bietet der Vogel dar (Fig. 119). 3 Knochenpaare sind es, welche ihm hier zugehören. Den eigentlichen, nur im Bereich der Wirbelsäule offen bleibenden Ring bilden 2 derselben, das Schulterblatt und das Schlüsselbein; ihm gibt die nötige Festigkeit das Rabenschnabelbein.

a) Die *Scapula* ist ein Yatagan-artig gestalteter, scharfrandiger Knochen, dessen stumpfe Spitze (*f*) dem Darmbeinkamm sehr nahe benachbart ist, während das mit dem Schlüssel-, Rabenschnabel- und Armbein artikulierende Ende (*e*) verstärkt und mit Gelenkflächen ausgestattet erscheint.

b) Die *Clavicula* ist ein in starkem Bogen von dem unteren Halsende gegen das vordere Ende des Brustbeinkammes absteigender und dort mit seinem ander-

Fig 119.



Der Schultergürtel der Gans in Verbindung mit dem Brustbein.
Clav. s. linkes, *Clav. d.* rechtes Schlüsselbein, *a* dessen sternales, *b* dessen skapulares Ende, *Scap.* Schulterblatt. *e* dessen distales, *f* dessen proximales Ende, *Corac.* Rabenschnabelbein, *e* dessen sternales, *d* dessen skapulares, *d'* dessen klavikulares Ende, *Stern.* Brustbein, *g* das nasale Ende des Brustbeinkammes.

seitigen Genossen zum Gabelbein, *Furcula*, zusammenfliessender Knochen. Die dadurch entstehende Kommissur (*a*) tritt, wie bei der Gans, mit dem nasalen Ende des Brustbeinkammes in direkte, oder, wie beim Huhn, durch Bandmassen in indirekte Verbindung.

c) Das *Os coracoideum*, welches als Homologon des Process. coracoideus des menschlichen Schulterblattes (s. d.) seinen Namen erhalten hat, stellt gewissermassen den Radius des Schultergürtelbogens dar. Als ein kräftiger gerader Knochen ist es im Bereich seines skapulo-klavikularen Endes (*d d'*) aufgetrieben und mit zwei Gelenkflächen versehen, deren skapulare (*d*) gleichzeitig mit dem Oberarm einlenkt; sein sternales Ende (*e*) ist dagegen flachgedrückt und mit dem Brustblatt gelenkig verbunden (*Articulatio coraco-sternalis*).



An der Stelle dieser *Trinitas ossium humeri* [1]) hinterbleibt bei den Haussäugern allein das Schulterblatt, welchem sich beim Fleischfresser noch ein ganz rudimentäres Schlüsselbeinchen hinzugesellt.

a) Das Schulterblatt, *Scapula* s. *Omoplata* [2]).

Omoplate ou scapulum. Omoplata o Scapola. Scapula.

Die Schultergegend, *Regio scapularis,* erstreckt sich von der Hals-Brustgrenze ab über das vordere Dritteil des Thorax. Halswärts schliesst sie an die Reg. supraclavicular. und suprascapular. an, schwanzwärts findet sie in der *Linea ankonaea* s. *thorako-brachialis* ihre Grenze; zwischen beiden Schultern findet der interskapuläre Teil des Brustkorbes Aufnahme (s. S. 138). Als knöcherne Unterlage dieser Gegend fühlt man bei nicht allzu fetten Tieren nur die Schulterblattgräte, welche in schräger Richtung von hinten-oben (dorso-kaudal) nach vorn-unten (ventro-nasal) herabsteigt, und Höcker am lateralen Umfange des Oberarmkopfes. Die Schultergegend geht unmittelbar in die Oberarmgegend, *Regio brachialis,* bezw. den Oberarm über, der bei den Haussäugern im allgemeinen nicht schon einen Teil der freien Gliedmasse darstellt, sondern thatsächlich noch in den Rumpf-Hautschlauch eingeschlossen ist; nur bei den Fleischfressern kommt sein distales Dritteil seit-abwärts vom Rumpfe in der Appendix extremitalis frei zum Vorschein. Damit wird nicht nur das Schulterblatt als der Repräsentant des Schultergürtels, sondern auch das Oberarmbein zur knöchernen Basis der Schulter- bezw. Schulter-Oberarmgegend.

Form und Aeusseres. Das Schulterblatt ist ein dreieckig gestalteter, platter Knochen mit mehr oder weniger abgestumpften Winkeln, welcher dorsal bei den Pflanzen- und Allesfressern durch einen grösseren Knorpel, *Cartilago suprascapularis,* bei den Fleischfressern nur durch einen schmalen Knorpelsaum vervollkommnet ist. Die Basis des Dreiecks ist dorsal, die Spitze naso-ventral gewendet.

Die laterale oder Rückenfläche, *Superficies dorsalis* (Fig. 120*B*), wird in ihrer Axe von der Schultergräte, *Spina scapulae* (*a*), durchzogen; dieselbe nimmt an der Basis als ganz allmählich ansteigende Gräte ihren Anfang, wird dann höher und erreicht beim Pferd und Schwein unter dem oberen Dritteil des Knochens in einer nach hinten überhängenden Beule, bei den Wiederkäuern und Fleischfressern an ihrem distalen Ende in der Grätenecke, *Akromion* (τὸ τοῦ ὤμου ἄκρον, Schulterhöhe [*d*]), ihren Höhepunkt; dieser beim Menschen über die Pfanne hervorspringende Teil trägt hier in seinem oberen Umfang die Gelenkfläche für die Artikulation mit der *Extremitas scapularis Clavi-*

---

[1]) *Humerus,* eigentlich die Gegend des Schulter-Armbeingelenkes als rundliche Erhabenheit am oberen Ende des seitlichen Brustrandes beim Menschen, also die Schulterhöhe, hat dann seinen Namen an die drei dort zusammentreffenden Knochen abtreten müssen; schliesslich hat bloss das Oberarmbein sich den unbestrittenen Besitz dieses Namens gewahrt.

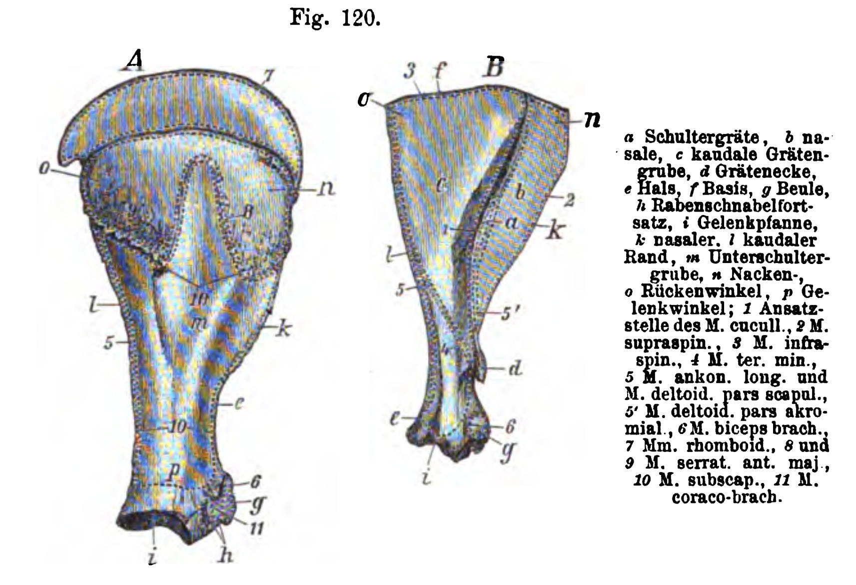
[2]) Die Nomenklatur des Knochens ist eine mannigfaltige; Scapulae als Plural. tant. ist bei den Klassikern der Rücken im Gegensatz zur Brust; Spathula als Deminutiv von ἡ σπάθη (die breite flache Schaufel am Ruder, der Spatel etc.) ist die mittelalterliche Bezeichnung; ἡ ὠμοπλάτη (ὁ ὦμος, Schulter, und ἡ πλάτη, Platte) nennen den Knochen *Aristoteles* und *Galen*.



culae; bei unseren Tieren fehlt dieselbe naturgemäss. Die Seitenflächen der Spina neigen sich fast senkrecht gegen die Rückenfläche des Schulterblattes; nur beim Schweine bildet die Gräte mit der nasalen Abteilung dieser Fläche einen Winkel von ca. 140°, mit der kaudalen einen solchen von ca. 40°. Jenseits des Akromion fällt die Schultergräte bei den Wiederkäuern und Fleischfressern steil, bei dem Pferde und Schweine ganz allmählich gegen den Schulterblatthals ab.

Durch die Schultergräte wird eine Teilung der Rückenfläche der Scapula in die nasale und die kaudale Grätengrube, *Fossa supra-* und *infraspinata* (*b* und *c*), vollzogen. Die Teilung ist keine gleichmässige; bei allen Tieren überwiegt die Fossa infraspinata, aber in

Fig. 120.



a Schultergräte, *b* nasale, *c* kaudale Grätengrube, *d* Grätenecke, *e* Hals, *f* Basis, *g* Beule, *h* Rabenschnabelfortsatz, *i* Gelenkpfanne, *k* nasaler, *l* kaudaler Rand, *m* Unterschultergrube, *n* Nacken-, *o* Rückenwinkel, *p* Gelenkwinkel; *1* Ansatzstelle des M. cucull., *2* M. supraspin., *3* M. infraspin., *4* M. ter. min., *5* M. ankon. long. und M. deltoid. pars scapul., *5'* M. deltoid. pars akromial., *6* M. biceps brach., *7* Mm. rhomboid., *8* und *9* M. serrat. ant. maj., *10* M. subscap., *11* M. coraco-brach.

Das Schulterblatt des Pferdes (*A*) in Medial-, des Rindes (*B*) in Lateralansicht.

einem vom Pferde zum Fleischfresser allmählich abnehmenden Masse. Beide Gruben sind vertieft; die nasale ist glatt, die kaudale von Muskelleisten in der Nähe und parallel dem kaudalen Rande, sowie von schräg gegen die Schultergräte aufsteigenden Gefässfurchen sowohl in der Gegend des Halses wie im mittleren Dritteil durchzogen. Ein oder mehrere Ernährungslöcher finden sich nahe dem kaudalen Rande im Bereich des distalen Dritteils des Knochens.

Die mediale oder Rippenfläche, *Facies costalis* (Fig. 120 *A*), ist in ihrem proximalen Abschnitte mit 2 mehr oder weniger grossen, dreieckigen, beim Pferde deutlich geschiedenen Ansatzfeldern für den M. serrat. antic. maj. (*8*, *9*) ausgestattet; die distalen $^{2}/_{3}$ dagegen nimmt die langgezogene Unterschultergrube, *Fossa subscapularis* (*m*), in Anspruch, in welcher Muskelleisten und seichte Gefässrinnen ihren Weg nehmen; sie bietet das Ansatzfeld für den flachen M. subscapular. (*10*) dar.

Die *Basis scapulae* (*f*) bildet einen breiten, rauhen, zweilippigen Ansatzrand für den Schulterblattknorpel. Der nasale Rand (*k*) ist

∾förmig gebogen, anfangs besonders bei den Fleischfressern stark konvex, bei den Wiederkäuern mehr gerade, dann ist er ausgeschnitten; eine wirkliche *Incisura* wie im Bereich des Halses des menschlichen Schulterblattes fehlt ihm bei unseren Tieren. Der kaudale Rand beginnt fast geradlinig, höhlt sich später aber auch etwas aus. Durch den Zusammentritt dieser 3 Ränder miteinander entstehen die 3 Winkel, der abgestumpfte Nackenwinkel, *Angulus nuchalis* (*n*), welcher besonders beim Hunde sehr gerundet ist, der spitzere Rückenwinkel, *Angulus dorsalis* (*o*), und der zum Körper des Schulterblattes verdickte abgeschnittene Gelenkwinkel.

Der Gelenkwinkel, *Angulus glenoideus* (*p*), ist durch den Schulterblatthals, *Collum scapulae* (*e*), von dem proximalen Anteile des Schulterblattes abgesetzt und durch Muskelansatzstellen sowohl wie durch die Gelenkvorrichtung für das Oberarmbein zum Körper, d. h. hier zu dem kräftigsten Abschnitte des Knochens aufgetrieben. Im distalen Abschluss des nasalen Schulterblattrandes bildet sich eine erhebliche beulige Verdickung, *Tuberculum supraglenoideum* s. *bicipitale* (*g*), für die Insertion des M. biceps brach. (*6*); einwärts zieht sich diese Beule in Form eines beim Menschen rabenschnabelartig gekrümmten, bei unseren Tieren teils bloss stumpfspitzen (Rind), teils mehr kammartigen (kl. Wiederkäuer, Hund, Schwein), teils (Pferd) hakenartig verlängerten Fortsatzes, *Processus coronoideus* (*h*), für den M. coraco-brach. (*11*) aus. Diesen Fortsatz deutet man ganz allgemein als ein rudimentäres Homologon des nach ihm benannten Os coracoid. des Vogels. Unter Bildung eines seichten oder beim Pferde tief halbmondförmigen seitlichen und zwar medialen Ausschnittes setzt sich der Körper in die Schulterblattpfanne, *Acetabulum* (*i*), für die Einlenkung des Oberarmkopfes fort. Ebendiese bildet den oberflächlichen Abschnitt einer ziemlich umfangreichen, also flachen Hohlkugel, welche beim Pferd und Wiederkäuer ziemlich regelmässig gerundet, bei den übrigen Tieren jedoch seitlich etwas komprimiert ist; gegen die Tuberositas hin wird die Schulterblattpfanne durch eine halbmondförmige bezw. sphärisch-dreieckige Gelenkfacette über den Umfang des Hohlkugelsegments vergrössert; der Rand der Pfanne ist in seinem lateralen wie nasalen Umfange etwas inkaviert, an letzterer Partie beim Pferde sogar in Form einer wirklichen *Incisura acetabuli* ausgeschnitten.

Mit dem Schulterblatte steht der nur bei den Herbi- und Omnivoren umfangreichere **Schulterblattknorpel,** *Cartilago suprascapularis,* in direktem Zusammenhange. Derselbe stellt einen flachen, rückenwärts zugeschärften Knorpel von fast halbmondförmiger Gestalt dar, welcher die Flächen des Schulterblattes unmittelbar fortsetzt und über den Rückenwinkel in stumpfem Fortsatze hervorspringt. Er bietet in seiner medialen Seite eine vortreffliche Ansatzfläche für die Mm. rhomboid. (*7*) dar, während er lateral nur von recht dünnen Muskellagen bedeckt ist; bei trocken gebauten Tieren kann man deshalb auch den dorsalen Rand desselben gelegentlich der Erhebung der Brustgliedmasse im Schreiten sich etwas herausdrängen sehen. Die in der Richtung der Spin. scap. gemessene Höhe des Schulterblattknorpels beträgt ca. 20% der Schulterblatthöhe beim Pferd und Schwein, 30% beim Wiederkäuer.

Lage. Das Schulterblatt ist entsprechend der eigenartigen Form des Thorax nicht wie beim Menschen parallel der Rückenfläche, sondern fast sagittal gestellt; das distale Ende liegt dabei der Medianebene ein wenig ferner als das proximale, ebenso der nasale Rand derselben näher als der kaudale. Die Axe der Scapula steigt schräg von hinten-oben nach vorn-unten herab, sie bildet mit der Senkrechten einen Winkel von ca. 30° und mit dem Oberarm einen solchen von 100° (beim Pferde) bis 115° (beim Hunde), wenn das Tier ruhig steht. Das Schulterblatt deckt die Rippen des nasalen Brustdritteils teilweis oder ganz. Die Basis desselben (incl. Knorpel) erstreckt sich seitlich über die Dornfortsätze des 2.—7. (8.) Brustwirbels beim Pferde, des 3.—7. beim Wiederkäuer, des 2.—6. beim Schweine und des 1.—3. Brustwirbels beim Hunde; der dorsale Skapularrand erreicht die Höhe der längsten Dornfortsätze. Der Nackenwinkel des Schulterblattes bezw. Knorpels liegt seitlich von dem 2. bezw. 1.—2. Brustdornfortsatz, der Rückenwinkel dagegen neben dem Wirbelende der 7. (Pferd) bezw. 8. (Wiederkäuer) und 5. (Hund) Rippe; der Gelenkwinkel ist in der Höhe des nasalen Brustbeinendes seitlich neben dem 1. Interkostalraum oder vor der 1. Rippen-Rippenknorpelfuge (beim Hunde) zu suchen; die Tuberos. bicipit. liegt um ein Geringes über der Bugspitze (s. Oberarm), während die Grätenbeule in etwa 85—87% der Widerristhöhe angebracht ist. Die Stellung ist naturgemäss keine unabänderliche; je freier die Gliedmassenbewegung, um so wechselvoller ist die Lage der Scapula.

Grösse. Die Grösse des Schulterblattes variiert nach der Grösse, aber auch nach der Abstammung, Ernährung und Bewegung des Tieres; die Ausmasse, namentlich das Verhältnis der Länge zur Breite (Scapularindex), sollen für die Rassenkunde grosses Interesse haben (*Franck*). Die hierauf gerichteten Messungen ergeben für die Scapula vom

	Länge	Breite	Index	Verhältnis der Schulterblattlänge zur Gesamtlänge der Gliedmasse
	cm	cm		
Pferd[1])	25—40	12,5—25	1 : 0,51	etwas weniger als 1/4
Percheron ♂ .	39	22,7	1 : 0,56	
Araber ♂ . .	34	18	1 : 0,53	
Rind[2])	30,5—42	16,7—27	1 : 0,58	etwas mehr als 1/4
Schwein[3]) . . .	13,4—27,7	9,5—17,8	1 : 0,56—9,66	etwa 3/10
Sus indicus . .	—	—	1 : 0,66	
Sus scrofa ferus	—	—	1 : 0,56	
Hund[4])	8—21	6—10	1 : 0,5 (1 : 0,75 beim Dachs)	

[1]) *Kiesewalter*, Skelettmessungen am Pferde. Leipzig. Inaug. Dissert. 1888.
[2]) Nach eigenen Messungen an einem Berner Stier, Yorkshire Stier, einer Kuh des Neckarschlages und einer solchen des Schwäbisch-hällischen Schlages, also Repräsentanten des Bos frontosus.
[3]) *M. Padelt*, Skelettmessungen am Schwein. Inaug. Diss. Leipzig, 1892.
[4]) *Ellenberger-Baum*, Anatomie des Hundes, Berlin, 1891.



Die vorhandenen Messungen scheinen noch nicht ausreichend, um für die Rassenkunde hinlänglich ausgewertet werden zu können. Sie werden es auch wohl nie werden, da sogen. „reine Rassen“ immer mehr vom Boden verschwinden!

Textur und **Entwickelung.** Als platter Knochen besteht die Scapula aus zwei Knochentafeln und der dazwischen liegenden Diploë; die letztere ist indessen nur an der Knochenperipherie und in der Gräte stärker ausgebildet, während sie, und das auch bei ganz alten Pferden, im Zentrum der Gruben fehlt; im distalen Ende des Schulterblattes endlich macht sie einer Markhöhle Platz (*Eichbaum*). Um dieselbe gruppieren sich die Knochenbälkchen als senkrechte, besonders vom kaudalen Rande des Schulterblatthalses auf die Gelenkpfanne herabsteigende Stützbalken, welche durch feine Querzüge verbunden sind; der Schulterblattbeule sind eigene, rechtwinkelig sich durchkreuzende Trajektorien eingefügt, welche von der Compacta des nasalen Randes entspringen; sie setzen die Richtung des hier wirkenden Muskelzuges (M. biceps brach.) fort (*Eichbaum*).

Vier Knochenkerne lassen die Scapula entstehen; der Hauptkern erzeugt das eigentliche Blatt, ein weiterer die Grätenbeule; zwei fallen dem Körper zu, davon je einer der Tuberosit. supraglenoid. zusammen mit dem benachbarten Abschnitt der Gelenkgrube und dem rudimentären Rabenschnabelfortsatz.

Differenzialdiagnostische Merkmale zwischen dem Schulterblatt von 1. Pferd und Esel bietet die durchweg senkrechte Stellung der Gräte zur lateralen Schulterblattfläche und der gegen den kaudalen Rand etwas zurückgekrümmte Verlauf jener beim Esel gegenüber der gerade verlaufenden, ein wenig nach hinten überhängenden Gräte beim Pferde; weiterhin ist der Rückenwinkel beim Esel wesentlich spitzer als beim Pferde. — 2. Die *Scapula* des Rindes wird in ihrem distalen Ende weit schmächtiger als jene des Pferdes, daher auch ihr Hals viel schmäler, das Tuberculum bicipitale weit weniger aufgetrieben ist als bei diesem. Dazu beginnt die *Spina* beim Rinde an der Grenze des 1./2. Fünfteiles, beim Pferde etwa erst an der des 1./2. Dritteiles der Schulterblattbasis; die Gräte ist ferner bei jenem ∼-förmig gebogen und schliesst in einer stark vorspringenden Ecke ab, beim Pferde ist sie mehr gerade und fällt allmählich in den Schulterblatthals ab. Der kaudale Rand ist beim Rinde sehr wulstig und beiderseits hervorgetrieben; sein lateraler Saum zieht sich als deutliche Linie biß zur Pfanne; der nasale Rand tritt noch hinter die Grätenecke zurück. — 3. Das Schulterblatt des Schafes ist kürzer und gedrungener als das der Ziege und des Rehes, seine Gräte schwanzwärts etwas zurückgebogen, bei der Ziege mehr gerade; beim Reh sehr schmächtig; die Grätenecke ist beim Reh oft in eine scharfe, distal gerichtete Spitze ausgezogen. Die Erkennung am Einzelstücke fällt immerhin recht schwer. — 4. Der Nackenwinkel der Scapula des Schweines ist ein rechter oder stumpfer, aber doch noch eckig, beim Hunde ist er gerundet-bogig; der Rückenwinkel ist bei jenem scharf und misst gerade 90°, beim Hunde ist er stumpf (110°); die Gräte ist beim Schweine spitzwinkelig, beim Hunde senkrecht zur Foss. infraspinat. gestellt, und bei jenem oben in stark vorspringendem Fortsatz nach hinten überhängend; unten verläuft sie sich fast allmählich in den langgedehnten Hals, während sie beim Hunde als gerader von oben nach unten allmählich höher werdender, in einer die Pfanne überragenden Grätenecke weit hervorspringt. — 5. Das Schulterblatt der Katze ist basal breit, das der Leporiden schmal, letzteres erscheint deshalb relativ länger (fast doppelt so lang als breit, jenes nur etwas mehr als ⅓ länger als breit); der vordere Rand ist bei der Katze in seiner mittleren Partie stark konvex, bei den Leporiden kaum ein wenig geschweift, die Basis trägt bei diesen einen sie über den

Rückenwinkel hinaus verlängernden suprakapulären Knorpel; das Akromion ist bei der Katze in einen kurzen, einfachen, rückwärts gewendeten Fortsatz ausgezogen, welcher aber den hinteren Schulterblattrand nicht überragt; bei den Leporiden ist dieser Ansatz zweiteilig, sein absteigender Schenkel erreicht das Niveau des Acetabulum und ist sehr lang, da der Schulterblatthals bedeutend in die Länge gezogen ist; der nach hinten umgebogene Schenkel dieses Akromialfortsatzes springt weit über das schmächtige Collum zurück; der Proc. korakoid. ist bei den Leporiden weit mehr ausgeprägt als bei der Katze. Bei dem Hasen ist die Schulterblattbasis etwas schiefer gestellt als bei dem Kaninchen, der Nackenwinkel dort rein bogig, hier abgestumpft eckig; das gesamte Schulterblatt ist beim Kaninchen mehr eben, beim Hasen ein wenig zur Fläche gebogen.

b) Das Schlüsselbein, *Clavicula*[1]).

Le clavicule. La clavicola. The clavicle.

Die Clavicula fehlt den Säugern, deren Brustgliedmasse reines Lokomotionsorgan ist, gänzlich; unter unseren Haussäugern kommt sie also auch nur den mit ihren Vorderextremitäten gelegentlich auch greifenden und kletternden Fleischfressern und Leporiden zu — in entwickelterer Form der in dieser Richtung beweglicheren Katze als dem Hunde. Aber bei beiden ist sie nicht mehr das, was sie ursprünglich sein soll, eine Vervollkommnung des Schultergürtels in seinem ventralen Umfange. Ohne mit dem Skelett einen direkten Zusammenhang zu unterhalten, ist sie bei diesen Tieren nur mehr denjenigen Muskeln angefügt, zwischen welche sie beim Menschen und Affen etc. eingeschlossen ist: dem M. kleido-mastoideus und der Pars clavicularis m. deltoidis.

So gerät das Schlüsselbein beim Hunde ganz am medialen Rande des M. sterno-kleido-mastoid. vor dem M. supraspinat. und über dem Schulter-Armbeingelenk in ein Fettpolster, welches zwischen diesem und den benachbarten Gefässen und Drüsen des Hals-Brustdreieckes gelagert ist; es entsendet nur einige wenige

---

[1]) Das Schlüsselbein hiess bei Celsus „*Jugulum*", also ein kleines Verbindungsstück, Joch, für fernliegende zusammengehörige Teile — gewiss kein unpassender Name für den Knochen, welcher die Brustgliedmassen auch an das Brustbein anzujochen hat! Gerardus Cremonensis, Avicenna's, des Meisters der arabischen Schule (900—1037), Uebersetzer, hat nach *Hyrtl* dessen arabisches *Alchiab* in *Clavicula* übertragen; die Clavicula des Menschen entspricht in ihrer Form nicht dem Schlüssel der Römer; dieser gleicht in Form und Einrichtung etwa dem unserigen; sondern *Clavis* (= ἡ κλεῖς, κλειδός) war ein schwach *S*-förmig gekrümmter Stab zum Treiben des Reifes, vielleicht auch die erst im Mittelalter eingeführte *S*-förmige Thürklinke, welcher man dann, weil sie die Thür ebensowohl wie der Schlüssel öffnet, dessen Namen zuerteilt haben könnte. Die *Hyrtl* so dubiös erscheinende französische Benennung des Knochens als *l'os pouilleux*, lausiger Knochen, hat wohl ihren Grnnd in der französischen Nomenklatur des Akromion-Halses d. h. jener Einschnürung, welche die Spina scapulae von der eigentlichen Grätenecke beim Menschen trennt, als „*le pédicule de l'acromion*". Le pédicule und pediculus, der Stiel, letzteres auch als Familiennamen der parasitierenden Tierläuse, können die gleiche Abstammung nicht verleugnen. Wenn also schliesslich auch unter pédicule de l'acromion das Gestieltsein dieses Fortsatzes zu verstehen ist, so wäre doch durch Uebertragung dieses Namens auf den mit ihm artikulierenden Schlüsselbeinknochen und Substitution des Wortes pédiculair, lausig, als Adj. von pédicule durch das gleichbedeutende pouilleux das Rätsel der Abstammung und Deutung des Namens l'os pouilleux für das Schlüsselbein entziffert. Jedenfalls sind Uebertragungen des Namens eines Teiles auf seine Nachbarteile in der Anatomie der Alten keine Seltenheit und, was das oft sinnlos übersetzt habende Mönchstum des Mittelalters an Unverständlichkeiten verbrochen hat, dafür gibt es genug der Beispiele in den Namensüberlieferungen aus dieser dunklen Zeit!

Fasern in die Pars clavicul. m. deltoid. Lateral hängt es mit dem sog. Schlüsselbeinstreifen der obenerwähnten, sonst direkt konfluierenden Muskeln und medial mit einem dünnen Sehnenstreifen zusammen, welcher in die Fascia subscapularis übergeht. Es ist ein dreieckiges, 6—7 mm langes und breites Knöchelchen von glatter Beschaffenheit.

Bei der Katze ist die Clavicula flach ∾förmig gekrümmt und der medialen Hälfte des Schlüsselbeinstreifens derart eingefügt, dass die etwas stumpfere Extremitas akromialis schulterwärts, der stärker konvexe Rand gliedmassenwärts gerichtet ist; die gegen den M. sterno-kleido-mast. gewendete ventro-nasale Fläche und der konvexe Rand dienen dem Ansatz von Fasern der einzelnen Portionen dieses Muskels; die Extremitas sternalis erreicht das Manubr. stern. nicht ganz.

Bei dem Kaninchen ist die Clavicula nur ein dünner, grätenförmiger Knochen in dem fibrösen *Lig. sterno-humerale* von der Drittellänge dieses Bandes.

2. Die Stützsäule der Brustgliedmasse.

Ober- und Unterarm sind nur bei den Zwei- und Vierhändern senkrecht übereinander gestellt, bei den Haustieren dagegen winkelig zusammengefügt; sie fördern dadurch die Verlängerungsfähigkeit der Gliedmasse und die Vorwärtsverlagerung des Schwerpunktes in hervorragendem Masse.

a) Das Oberarmbein, *Os humeri* s. *brachii*[1]).

L'humérus. L'omero. Humerus.

Der Oberarm, *Brachium*, dessen knöcherne Grundlage allein durch das Oberarmbein gebildet wird, ist bei allen unseren Haustieren grösstenteils oder ganz dem Rumpfe einverleibt und in den Rumpf-Hautschlauch aufgenommen; bei den Fleischfressern allein tritt sein distales Dritteil oder Vierteil über den ventralen Brustrand hervor; er ist deshalb auch nur bei diesen Tieren an dem medialen Umfange dieses Abschnittes von der Haut der Gliedmasse mitüberzogen, also in den Sonderschlauch der Extremität aufgenommen. Das Oberarmbein ist von allen Seiten her mit Weichteilen bedeckt; es reicht fast nirgends bis an die allgemeine Decke heran. Sein proximales Ende allein kann man bei fleischigen Tieren im Bereich des Tubercul. maj. abtasten; dasselbe erzeugt eine rundliche Erhebung des vorderen und seitlichen Konturs der Gliedmasse in der Höhe des Manubr. stern. oder in 68—70% der Widerristhöhe sogen. (Bugspitze). Bei muskelschwachen und fettarmen Hunden fühlt man allerdings auch die seitlichen Enden der distalen Gelenkwalze durch die Haut hindurch.

Aeusseres und Form. Das Oberarmbein (Fig. 121) ist ein gedrungener Röhrenknochen, welcher zwischen das Schulterblatt und die Unterarmknochen in schräger Richtung derart eingefügt ist, dass er von vorn-oben nach hinten-unten, also in kaudo-distaler Richtung absteigt. Er bildet mit dem Schulterblatt einen Winkel von 100—120°

[1]) *Humerus*, ist ursprünglich unsere „Schulter". Alle ihr zugehörigen Knochen (Oberarmbein, Schulterblatt und selbst Schlüsselbein) liessen deshalb gelegentlich „*os humeri*"; der Name hat sich schliesslich allein für das Oberarmbein, das auch Os brachii genannt wurde, erhalten.

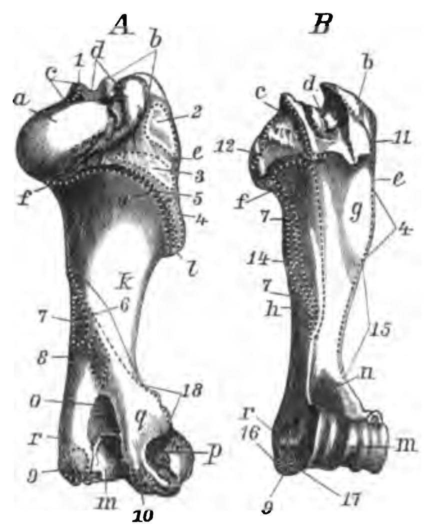


(Pferd 100—110°, Wiederkäuer und Hund 115—120°), mit dem Unterarm einen solchen von ca. 140—150°; auf die Senkrechte stösst er unter einem Winkel von 30° (Hund) bis 50° (Pferd).

Entwickelungsgeschichtlich zerfällt der Knochen in 5 Einzelstücke, deren je 2 das proximale und das distale End-, 1 das Mittelstück liefert; ihnen gesellt sich beim Pferde (immer?) ein besonderer Knochenkern zur Erzeugung eines Trochanter für die Skapularportion des M. deltoid. am Mittelstück hinzu.

a) Das **proximale Endstück,** *Epiphysis superior,* ist das mit dem Schulterblatte artikulierende Ende des Knochens. Dasselbe ist durch eine mässige Einschnürung, den Hals, *Collum humeri (f),* von dem Mittelstück abgesetzt und beulighöckerig aufgetrieben. Die Artikulation bewerkstelligt der flache, überknorpelte Kopf, *Caput* (*a*), welcher in seiner Form und Rundung zwar dem Acetab. scapul. entspricht, dieses aber an Grösse um mehr als die Hälfte übertrifft (Grösse der Pfanne beim Pferde ca. 32 qcm, des Kopfes ca. 50 qcm). Ein im hinteren und seitlichen Umfange deutlich hervortretender Wulst umsäumt den Gelenkkopf.

Fig. 121.



Oberarmbein des Pferdes (*A*) in Lateral- und Hinter-, des Rindes (*B*) in Vorder- und Medialansicht.

a Gelenkkopf, *b* Tuberc. maj., *c* Tubercul. min., *d* Sulc. intertub., *e* Spin. tuberc. maj., *l* deren Tuberos., *f* Oberarmhals, *g* vordere, *h* mediale, *i* hintere, *k* laterale Fläche des Oberarmbeinkörpers, *m* Gelenkwalze, *n* vordere, *o* hintere Rollgrube, *p* laterale Bandgrube, *q* Streck-, *r* Beugeknorren. Die Muskelansatzstellen *1—18* s. im Text bezw. unter Muskeln des Oberarms.

Vor dem Gelenkkopfe und zwar beim Pferde jenseits einer mässig tiefen, in ihrem Grunde vieldurchlöcherten Grube, sowie seitlich von ihm finden sich einige knorrige Auftreibungen oder Höcker. Der grössere von ihnen, das dem accessorischen Knochenkern des proximalen Endes entsprossene *Tuberculum majus* (*b*), liegt am lateralen und vorderen Umfange des proximalen Knochenendes; er bildet einen besonders beim Rinde ganz mächtig vorgetriebenen Knochenansatz, welcher die für den Uebertritt des M. biceps brach. bestimmte Rinne, *Sulcus bicipitalis* s. *intertubercularis* (*d*), von der Seite her übergreift und dann unter Bildung eines mehr oder weniger tiefen und langgezogenen Ausschnittes in einen beulig aufgetriebenen Knochenwulst lateral vom Oberarmkopfe ausläuft; der letztere, ein lateraler Muskelhöcker, ist wie überknorpelt und tritt, gedeckt von der Endsehne des M. infraspinat. (*2*), als flache Erhebung in der Höhe der von beiden Tubercula und dem M. biceps brach. basierten „Bugspitze“ oder „Achselhöhe“ (d. i. 68—70% der Widerristhöhe über dem Boden beim Pferd) hervor. Von der den Sulc. bicipit. lateral begrenzenden Prominenz, dem lateralen Rollfortsatz, zieht sich ein rauher Knochengrat, *Spina humeri,* als Anfangsteil der *Spina tuberculi*

majoris (*e*), zum Mittelstück herab, welcher auf seinem lateralen Umfang mit der Ansatzfläche des M. infraspinat. (*2*), dann des M. teres min. (*3*) und der Skapularportion des M. deltoid. (*4*) ausgestattet ist; die letztere Stelle (*l*) treibt sich zu einer beim Pferde besonders stark hervorspringenden und event. durchfühlbaren Beule, *Tuberositas spinae tuberculi majoris* s. *Tuberculum deltoideum,* auf, welche mit Rücksicht auf die Richtung des Muskelzuges zu den Bewegungsaxen des Gelenkes zu einem Umdreher, d. h. zur Ansatzstelle eines die Gliedmasse auswärts drehenden Muskels, eines Supinators, wird. Schliesslich verläuft sich die Spina als ganz niedrige Knochenlinie, *Linea tuberculi majoris,* über die Vorderfläche des Oberarmkörpers zum lateralen Rollanteil der distalen Epiphyse.

Das medial von dem Sulc. intertubercul. postierte *Tuberculum minus* (*c*) tritt in seiner Entwickelung bei allen Tieren hinter seinem Nachbarn zurück; beim Pferde allein wird es in der die Sehnenrinne medial begrenzenden Prominenz, dem medialen Rollfortsatze, durch das Auftreten einer eigenen sekundären Sehnenrinne vergrössert, welche den medialen Rand der hier ausserordentlich kräftigen Sehne des M. biceps brach. aufnimmt. Der mehr seitlich gelegene Anteil des Tubercul. min. treibt sich in Form einer niedrigen Beule, medialer Muskelhöcker, für den Ansatz des M. subscapul. (*12*) auf. Eine schwache Gräte, *Spina* s. *Linea tuberculi minoris,* welche von ihm bis auf $^2/_5$ der Knochenhöhe herabsteigt, findet in einer rauhen Knochennarbe für die Insertion des M. teres maj. und M. latiss. dors. (*14*) ihr Ende.

b) Das **Mittelstück**, *Corpus humeri,* stellt einen kantig-zylindrischen Knochenkörper dar, welcher 4 mehr oder weniger deutlich von einander abgegrenzte Flächen trägt. Die glatte vordere oder Beugefläche[1]) (*g*) ist proximal durch die beim Pferde besonders stark vorspringende Spin. tuberc. maj. erheblich breiter als in ihrem distalen Ende; in dessen Bereich wird sie durch die sich vorwindende Lateralfläche sehr verschmälert, um über der distalen Gelenkrolle sich zu einer tiefen Grube, *Fovea supratrochlearis anterior* (*n*), einzusenken. Diese lässt in Gemeinschaft mit der hinteren gleichnamigen Partnerin den Knochen sich derart verdünnen, dass, wenn auch nicht beim Pferd und den Wiederkäuern, so doch beim Schweine und Hunde (excl. Dachshunde und Bull-Terriers) eine wirkliche Durchlochung zu stande kommt: *Foramen supratrochleare.*

Die laterale Fläche (*k*) ist in ihrem vorderen oberen Winkel mit zahlreichen Rauhigkeiten und beulig aufgetriebenen Muskelansatzstellen ausgestattet (s. Tubercul. maj.); der ganze übrige, glatte Teil derselben ist derartig spiralig gedreht, dass er unter Zusammenfluss mit der hinteren Fläche im oberen Dritteil des Knochens gegen dessen distales Ende hin auf dem vorderen Umfang zur Schau kommt; nur die übrigens hier sehr niedrige Spin. tubercul. maj. verhindert den direkten Uebergang der einen Fläche in die andere. Der M. brachial. int. deckt die Fläche ganz und nimmt an ihren Rändern (*6*) seinen Ursprung.

---

[1]) *Franck* u. *Martin* nennen diese Fläche die Streckfläche. Da indessen an der Brustgliedmasse die embryonale Drehung die ursprünglich nach einwärts gewendete Beugefläche nach vorn sich drehen lässt (*Bonnet*), so entspricht die vordere Fläche der Beuge- nicht der Streckfläche.

Die hintere oder Streckfläche (i) stellt eine breite, stumpfe Kante dar, welche nach unten in 2 den Epikondylen zueilende Kämme übergeht und in ihrer Mitte zu der tiefen, dreiseitig-pyramidenförmigen *Fossa supratrochlearis posterior* s. *olekrani* (o) eingesenkt ist (s. o.). Mitten in jener findet sich eine weite Zugangsöffnung zur Markhöhle, ein *Foramen nutritium* zum Durchtritt der betreffenden Gefässe — ein Loch, welches beim Pferde an der Grenze des mittleren und unteren Dritteils dem vorderen-medialen Rande einverleibt ist.

Die mediale Seitenfläche (h) bietet ausser der an der Grenze des oberen zum mittleren Dritteil befindlichen, dem Ansatze des M. teres maj. und latiss. dors. dienenden Rauhigkeit (*14*) keine Besonderheiten dar.

c) Das **distale Endstück,** *Epiphysis inferior,* übertrifft das proximale Ende und den Körper womöglich noch an Breite, ist dabei aber von hinten nach vorn mehr zusammengedrückt und nach vorwärts abgebogen, wodurch der Knochen, von der Seite gesehen, eine langgezogene S-förmige Gestalt erlangt. Charakteristisch ist ihm vor allem die quergestellte, einem stumpfen Kegel entnommene Gelenkrolle, *Trochlea,* für die Artikulation mit den Unterarmknochen; dieselbe ist eine dreiteilige, mitten spiralig eingefurchte Rolle von einem in ihrem lateralen Anteil geringeren, in ihrem medialen Abschnitte dagegen grösseren Umfange.

Der Durchmesser der Gelenkrolle ist bei allen Tieren am medialen Ende grösser als am lateralen; er misst z. B. beim Pferde dort 7,5—8,5 cm, hier 5,5—6 cm, beim Rinde 4,2—5,5 cm; der Kegelmantel stellt aber keine sphärische Ebene dar, sondern er zerfällt in drei nebeneinander liegende Abschnitte von ungleichen Ausmassen; der laterale und mittlere haben gleiche quere Breiten, der mediale ist etwa um die Hälfte breiter als jeder der beiden anderen; dabei erweist sich die mittlere Abteilung rinnig eingesenkt und etwas schraubenartig gedreht (Gelenkschraube); die Windung steigt allein beim Pferde gegen das laterale, bei allen anderen Tieren gegen das mediale Ende herab und geht beim Fleischfresser unmittelbar in die mediale Abteilung über; die endständigen Abschnitte machen je nicht ganz $^1/_3$ ihres Kegelumfanges aus, während die mittlere Partie etwa $^4/_5$ ihres Zylinderumfanges repräsentiert. Das Verhältnis des der Artikulation mit dem Radius dienenden Abschnittes zu dem mit dem Ellenbogenbein sich berührenden Teile ist bei den diversen Tieren sehr schwankend; das Ellbogenbein der Pflanzenfresser artikuliert wesentlich nur mit der hinteren Hälfte der mittleren, das des Schweines auch noch mit dem hintersten Teile jeder der beiden seitlichen Abschnitte; beim Hunde reduziert sich die Berührungsfläche des Radius auf die laterale Partie und das vordere Dritteil der mittleren Abteilung der Rolle; bei der Katze ruht der laterale (deshalb auch radiale) Anteil dieser vorn als eine wenig gewölbte *Eminentia capitata* s. *Capitulum humeri* auf dem Radius, die mediale schraubenartig gewundene Portion und der hintere Teil der lateralen Abteilung wird von der Ulna umgriffen (daher auch ulnarer Abschnitt oder *Trochlea* im engeren eigentlichen Sinne des Wortes); es nähert sich also hier die Einrichtung derjenigen des Menschen, wo die laterale Eminentia capitata allein dem Radius, die mediale Trochlea nur der Ulna zufällt. Uebrigens ist die Axe des Rollkegels nicht horizontal gestellt, sie steigt von der Kegelbasis zur stumpfen Spitze hin etwas ab und es liegt infolgedessen trotz des geringeren Radius der laterale Gelenkrollenabschnitt ein wenig tiefer als der mediale.

Die seitlichen Endflächen der Gelenkrolle sind mit grubigen Vertiefungen, einer tieferen lateralen (*p*) und einer ganz seichten medialen Bandgrube ausgestattet; rück- und aufwärts von ihnen erheben sich rauhe Knochenkämme für Muskelansätze. Dieselben gehören schon den hinter der Gelenkrolle und seitlich von der Foss. supratrochl. post. emporsteigenden Oberarmknorren an. Der laterale Oberarmknorren, *Epicondylus externus* s. *extensorius* (*q*), ist ein stark auswärts gekrümmter, abgerundeter Knochenkamm, dessen grätenartiger Seitenrand dem Ansatz des M. brachial. int. (*6*) und den Streckmuskeln (*18*) der Hand dient; er heisst deshalb auch der Streckknorren. Der mediale Oberarmknorren, *Epicondylus internus* s. *flexorius* (*r*), setzt die gerade absteigende Richtung der hinteren Fläche des Oberarmbeins unmittelbar fort, springt noch weiter hinter die Fossa olecrani zurück als der laterale und schliesst in einem besonderen Knochenkern ab, welcher den Beugemuskeln (*9*) der Hand als Beugeknorren Ursprung gewährt. Auch von dem unteren Endstück des Knorrens dringen mancherlei Ernährungslöcher in dessen Inneres. Bei der Katze allein findet sich ständig am medialen Oberarmknorren ein denselben ganz seitlich durchbrechendes *Foramen supracondyloideum* für den Durchtritt der Art. brach. und des N. median.

Länge. In der Relation des Oberarmbeins zu der ganzen Gliedmasse scheinen an sich keine allgemein gültigen Normen zu bestehen; auch Rasseneigentümlichkeiten sind in den bisher bekannten Zahlen nicht sicher ausfindig zu machen. So ist beim Pferde das Oberarmbein kürzer, beim Rinde und Schweine länger als der Radius; beim Hunde haben sie annähernd gleiche Länge. Beim Pferde macht der Oberarm $^2/_9$, beim Rinde und Schweine ca. $^1/_4$ der Gliedmassenhöhe aus. Die absolute Länge beträgt bei mittelgrossen Pferden etwa 32—34 cm (Schwankungen zwischen 23,5—36,5 cm), Rindern 32 cm (24,5—30,5 cm), Schweinen bezw. Wildschweinen 21 cm (11,5—22,4 cm), Hunden 12—15 cm (6,5—24 cm).

Architektur. Die Knochenrinde ist am proximalen und distalen Ende sehr dünn, nimmt aber im Bereich des Mittelstückes an Dicke bald erheblich zu, am dicksten ist sie an den senkrecht übereinander liegenden Stellen der hinteren und vorderen Fläche, hier beim Pferde etwa in der Höhe des Ernährungsloches, dort etwas unter der Mitte; der mediale Umfang ist durchweg stärker als der laterale. Die stärkeren Trajektorien gehen von der Innenfläche der Hinterwand strahlig zum Gelenkkopf, die schwächeren von der Vorderwand teils in diesen, teils in die Rollerhabenheiten; eben dieselben kreuzt ein horizontal gestelltes Trajektoriensystem in der Nähe des proximalen Knochenendes. Aehnliche Verhältnisse bieten sich in der distalen Epiphyse dar; ein besonderes Bälkchensystem dieser Art entwickelt sich auch in den Knorren (*Eichbaum*); Zugbalken gehen in der Richtung des hier wirkenden Muskelzuges zur hinteren Knochenwand, senkrecht dazu gestellte treten in die Gelenkrolle über, um den Druck der Muskeln auf diese überzuleiten (*Zschokke*).

Charakteristische Unterschiede. 1. Das Oberarmbein des Esels ist stärker gedreht und mehr gekrümmt, als das des Pferdes. Die Lin. hum. (Forts. der Spin. tubercul. maj. unter dem Tubercul. deltoid.) ist sehr markant und leicht bis zum medialen Rande der Fov. supratrochl. ant. verfolgbar. Die Trochl. hum. ist vorn gegen den Körper durch eine tiefe, quere Einsenkung abgesetzt. — 2. Das proximale Ende des Oberarmbeins des Rindes ist durch den einfachen

Sulc. bicipital. und die medianwärts hakenartig umgebogene Eminent. bicipit. ext. allein schon wohl charakterisiert; dazu kommt der langgezogene und ganz geglättete laterale Muskelfortsatz, welcher sich beträchtlich über den Gelenkkopf erhebt. Am Körper vertritt das beim Pferde stark vorspringende Tubercul. deltoid. ein rauher Kamm; die vordere Fläche ist sehr schmal und fällt deutlich gegen die mediale Fläche ab. Das Ernährungsloch findet sich beim Rinde etwas unter der Mitte der hinteren Fläche, beim Pferde an der Grenze des mittleren und unteren Dritteils des vorderen medialen Randes. Die laterale Abteilung der Trochl. hum. ist beim Rinde hinten in ihrer lateralen Ecke durch eine kleine rundliche Gelenkerhabenheit vervollkommnet. Die Schraubenwindungen, welche die mittlere Gelenkabteilung begrenzen, sind einwärts gedreht, beim Pferde auswärts. Beide Oberarmknorren springen fast gleich weit zurück, da der mediale weniger stark entwickelt ist. — 3. Die Differenzen des Humerus sind bei den kleinen Wiederkäuern nur relative; der des Rehes und der Ziege ist schlanker als jener des Schafes. — 4. Beim Schwein erhebt sich das Tubercul. maj. in seiner Gesamtheit weit mehr über den Kopf als beim Hund, gleichzeitig ist es deutlich zweiteilig, die Eminent. bicipital. und der Process. muscul. sind bei jenem durch einen tiefen halbmondförmigen Ausschnitt geschieden; ein ebensolcher findet sich zwischen diesem und dem deutlich vorspringenden Höcker für den Ansatz des M. ter. min., der beim Hunde wenig heraustritt. Der Körper ist beim Hunde fast walzenrund, beim Schweine mehr dreikantig, dank der deutlicher markierten Lin. hum. als Fortsetzung der Spin. tubercul. maj. Das distale Ende zeigt beim Hunde die Knorren in beinahe parallelem Verlaufe, beim Schweine ist der laterale seichter und stärker herausgebogen S-förmig. — 5. Die Unterschiede in der Einrichtung des Oberarmbeins der Katze und der Leporiden sind zum Teil recht auffallende; das *Tubercul. min.* ist bei diesen letzteren als halsartig abgeschnürter, kräftiger Knopf hervorgetrieben, bei der Katze dem Oberarmkopf direkt angesetzt; ein *Foram. supracondyloid.* fehlt den Leporiden, dagegen ist bei ihnen die Scheidewand zwischen beiden Oberrollgruben durchbrochen, was bei der Katze nicht vorkommt. Die Gelenkrolle ist bei den Leporiden durch einen mittleren Kamm in einen lateralen kleineren und medialen grösseren Abschnitt geteilt und artikuliert vorn in ihrer ganzen Breite mit dem Radius, hinten mit der Ulna, während bei der Katze nur der laterale Condylus der Rolle mit dem Radius eingelenkt ist. Das Oberarmbein des Hasen bietet in der ganz erheblich grösseren Länge einen willkommenen Anhaltspunkt für die Unterscheidung von dem des Kaninchens dar; bei ausgewachsenen mittelgrossen Kaninchen misst es z. B. 6 cm, beim jugendlichen, noch nicht ausgewachsenen Hasen schon 8—9 cm.

b) Die Knochen des Unterarms, *Ossa antebrachii.*

Der Unterarm steht im allgemeinen senkrecht zum Boden; nur beim Rinde und Hunde weicht er ein wenig von der Sagittalen ab, gegen sein unteres Ende nähert er sich etwas der Medianebene und beim Hunde auch einem weiter vorn gelegenen Niveau. Seine proximale Hälfte ist an 3 Seiten von Muskeln dicht umlagert, der mediale Umfang bleibt von oben bis unten fast muskelfrei, wie auch die von der Mitte des Unterarms ab rein sehnigen Fortsetzungen der Muskeln den Knochen hier der Haut näher kommen lassen. Während also die Knochenstütze des Antebrachium nur im Bereich ihres medialen Randes durchweg durch die Haut hindurchgefühlt werden kann, ist dieselbe

an ihrem vorderen Umfange nur in der distalen Hälfte zwischen den Sehnen hindurch zu erreichen; lateral- und rückwärts überdecken diese die Knochen noch in dickerer Lage, so dass das Vordringen eines Stosses oder Schlages bis zum Knochen dadurch erheblich erschwert wird.

Das obere Gelenkende des Unterarms liegt bei dem Pferd unter, beim Rind über dem ventralen Brustrande; der Ellbogenhöcker überragt denselben bei ersterem um ca. 4—5%, bei letzterem um etwa 8% der ganzen Widerristhöhe; er liegt auf pp. 57—59% dieser, der ventrale Brustrand dagegen auf ca. 52% beim Pferd, auf 46% der Widerristhöhe beim Rind, eine Differenz, die der starken Fettmasse am ventralen Brustrande („Wamme") bei letzterem Tiere ihren Ursprung verdankt. Bei dem Hunde schneidet der Ellbogenhöcker mit dem ventralen Brustrande ab. Das untere Ende des Unterarms entspricht etwa dem durch das Os carpi accessorium erzeugten Vorsprunge am hinteren Umfange der Vorderfuss- bezw. Handwurzel.

Die beiden Knochen des Unterarms, der *Radius* und die *Ulna,* bieten in ihren Wechselbeziehungen bei den Haussäugetieren mannigfache Verschiedenheiten dar, welche wesentlich von der Art des Gebrauchs bezw. den hiefür erforderlichen Bewegungen der Gliedmasse abhängig zu sein scheinen. Jeder freiere Gebrauch derselben involviert Beweglichkeit in der gegenseitigen Verbindung der Unterarmknochen und damit absolute Trennbarkeit des einen vom anderen. Je mehr indessen die Gliedmassen sich der rein lokomotorischen Leistung des Körpers für die Fortbewegung von Lasten anpassen, um so mehr schwindet die Beweglichkeit derselben in ihrer gegenseitigen Verbindung, um so inniger vereinen sie sich zu einer mehr einheitlichen Knochenstütze, um so mehr übernimmt der dem Schwerpunkt des Körpers näher liegende mediale Knochen, die Speiche, die Aufgabe der stützenden Säule. Das veranlasst auch Umgestaltungen derselben in Hinsicht auf ihre Masse. Während sich bei allen Tieren Radius und Ulna als gesonderte Knorpelstäbe veranlagen, entwickeln sich nur bei denjenigen Tieren, deren Brustgliedmassen neben der rein ortsbewegenden Funktion auch dem Greifen, Fluge und Selbstschutze dienen, Speiche und Ellbogenbein als ziemlich gleichwertige Stützgebilde im Unterarm weiter; bei den anderen dagegen findet eine erhebliche Reduktion des lateral gelegenen Ellbogenbeins zu Gunsten der Speiche statt, welche schliesslich bei höchster Vollkommenheit des lokomotorischen Apparates die Ulna zu einem als Hebelarm funktionierenden Ansatz des Radius werden lässt.

Unter den domestizierten Tieren sind die Fleischfresser allein Besitzer zweier beweglich miteinander verbundener Unterarmknochen, bei allen anderen hierher gehörigen Tierfamilien ist der gegenseitige Zusammenschluss ein sehr inniger, ja bei Pferd und Rind ein untrennbarer, indem bei diesem das distale Ende beider Knochen in ein Kontinuum übergegangen ist, während bei jenem unter vollkommenem Schwunde des Körpers beide Enden der Ulna mit dem Radius synostosiert sind; bei dem Pferde speziell lässt sich nur noch im Entwickelungsleben die ursprüngliche Isolierung der erübrigenden Ulnarenden von dem Radius ermöglichen.

α) Die Speiche, Armspindel, *Radius*[1]).
Le Radius. Il Radio. The Radius.

Die Speiche ist bei allen Haussäugern der massigere und bei den Herbi- und Omnivoren der mediale Unterarmknochen; bei den Fleischfressern allein liegt seine obere Hälfte im Unterarmskelett lateral, seine untere Hälfte dagegen medial; die Ulna überkreuzt ihn hier so, dass die proximale Hälfte rück-einwärts, die distale Hälfte derselben lateral von dem Radius postiert ist.

Der Knochen nimmt als langer von den üblichen 3 Knochenkernen für das proximale und distale Endstück und die Diaphyse seinen Ausgang; der nur beim Pferde sich an seiner distalen Epiphyse lateral apponierende 4. Knochenkern gehört nicht dem Radius, sondern der Ulna an.

a) Die **proximale Epiphyse** (Fig. 122, *R*, *a*) bildet allein bei den Fleischfressern eine flache rundliche Pfanne, welche etwa dem *Capitulum* der menschlichen Speiche gleichkommt; bei den übrigen Haussäugern wird der untere Teil der Gelenkvorrichtung des Ellbogenbeins (Process. coronoides der menschlichen Ulna) gewissermassen mit in die Pfanne des Radius hineinbezogen und das führt zur Erzeugung einer quergestellt-elliptischen, dreiteiligen Gelenkgrube (*a*).

Die umfangreichere mediale Abteilung der Gelenkgrube allein entspricht dem radialen Capitulum hom., die laterale, durch eine niedrige Grube zweigeteilte Partie kommt der Gelenkfläche des ulnaren Process. coronoides hom. gleich; ein mässig hoher von einer Synovialgrube unterbrochener First grenzt die ulnare von der radialen Abteilung der Gelenkgrube ab; er geht vorn in eine Spitze aus, welche dem Process. coronoides der menschlichen Ulna an die Seite gestellt werden kann. Die Gelenkgrube insgesamt aber korrespondiert wohl im allgemeinen in ihrer Einrichtung mit derjenigen der Trochl. humer., ist aber weniger umfangreich als diese; sie deckt dieselbe nur etwa zur Hälfte. Im mittleren Teile der Gelenkgrube nimmt eine recht ausgiebige Synovialvertiefung Platz.

Am hinteren Umfange des oberen Knochenendes finden sich 2 überknorpelte Anlehnungsstellen für die Ulna, welche bei den Fleischfressern zu einer das Capitulum etwa drittel-umgreifenden Gelenkfläche zusammenfliessen. Unter diesen Gelenkflächen schnürt sich der Knochen zu einem sehr wenig deutlichen *Collum* ein, das beim Pferde durch die stark-beuligen Band- und Muskelansatzstellen ganz zum Verschwinden gebracht ist. Unter bezw. an ihm fällt gegen den medialen Rand die mächtig aufgetriebene *Tuberositas bicipitalis* (*b*) für die Insertion des M. biceps brach. auf, der in kurzem Abstande die nur beim Pferd und Rind deutlichere Rauhigkeit für den Ansatz des M. brach. int. folgt.

[1]) *Radius*, „ein anatomisches Vermächtnis des *Celsus*", besagt ursprünglich nichts als Stab (ἡ κερκίς, *Galen*); man kann dabei auch an die der Radspeiche ähnliche Drehbewegung denken, welche die Armspindel dann ausführt, wenn der Unterarm des Menschen behufs Supination und Pronation der Hand um seine Längsaxe gedreht wird. Während hierbei das proximale Ende nur eine teilweise Rotation um sich selbst erfährt, beschreibt das distale Ende etwa den dritten Teil eines Kreisbogens. Der Name *Os adcubitale* weist auf das geringere Mass der Ausbildung des Radius neben der Ulna im menschlichen, der Name grosses Vorarmbein auf das umgekehrte Verhältnis im Unterarm unserer Haustiere hin.



b) Das **Mittelstück** bietet die Form einer von vorn nach hinten stark komprimierten, etwas nach vorn gebogenen Walze dar, welche an beiden Enden pistillartig verbreitet ist. Die vordere (*c*) und die Seitenflächen gehen als glatte, breite bezw. abgestumpft kantenartige Flächen ohne schärfere Abgrenzung ineinander über und geben so dem Körper die walzige Form. Die hintere Fläche ist durch 2 scharfe Seitenränder deutlich abgegrenzt und in proximo-distaler Richtung vertieft; sie trägt eine mehr oder weniger umfangreiche, langgezogen dreieckige Partie von rauher Beschaffenheit, welche als *Facies* bezw. *Margo interosseus* (*d*) der Ulna zur Anlehnung dient. Zwischen beiden Knochen erhält sich jedoch ein bei den Fleischfressern die ganze Länge des Speichenkörpers besitzendes schmales *Spatium interosseum* (*e*), das sich bei den Pflanzenfressern dank der innigen Verbindung derselben nur auf einen ovalen, breiten Spalt im oberen Vierteil einschränkt. Ein *Foramen nutritium* führt nahe dem lateralen Rande des oberen Dritteils der hinteren Fläche in die Markhöhle. Die untere Hälfte dieser Fläche zeigt einige Rauhigkeiten und *Lineae asperae* zur Anheftung von Beugemuskeln der Hand.

c) Die **distale Epiphyse** (*f*) bildet eine unregelmässige quergestellte Walze mit zweiteiliger Gelenkfläche für die Artikulation mit dem radialen und mittleren Handwurzelknochen; beim Pferde und Rinde schliesst sich ihr das distale Ulnarende ununterbrochen an; die Gelenkvorrichtung wird dadurch dreiteilig. Bei allen den Tieren dagegen, deren Speiche vom Ellbogenbein getrennt werden kann, findet sich lateral am hinteren Umfange der Gelenkwalze eine deutliche ovale, beim Schweine quer-, beim Hunde längsgestellte kleine Gelenkfläche für die Ulna.

Die einzelnen Abteilungen der Gelenkwalze sind an Form und Grösse verschieden. Infolge der innigen Verbindung des Os carpi radiale und intermedium zu einem gemeinsamen Knochen gestaltet sich beim Fleischfresser die distale Gelenkfläche zu einer einheitlichen muldenartigen Vertiefung um, deren medialer Umfang sich zu einem niedrigen *Processus styloides* auszieht. Bei allen übrigen Haussäugern ist die Trennung durch einen deutlichen Grat vollzogen, welcher beim Pferd senkrecht, bei dem Wiederkäuer und Schweine schief rück-einwärts zur Queraxe gestellt ist. Der vordere Anteil beider Abteilungen ist flach-grubig, der hintere konvex; rückwärts von ihnen finden sich tiefe Bandgruben, die mediale Abteilung ist grösser als die mittlere. Die laterale (ulnare) Abteilung ist ein abgerundeter Knopf, welcher beim Rind mässig eingesattelt ist; dieses dem unteren Ende des Ellbogenbeins entsprechende Stück der Walze grenzt sich beim Pferde durch eine in deren hinterem Umfange besonders deutliche Spalte ab; beim Rinde besorgt diese Abtrennung nur eine niedrige Leiste.

Die ganze Gelenkwalze ist vorn von einer seichten Rinne, hinten von einem beulig-höckerigen Kamme umgeben; ihre seitlichen Enden erheben sich in knorrigen Bandhöckern. Der vordere Umfang des untern Radiusendes zeigt 2 senkrecht absteigende, breite, flache Gleitrinnen, welchen sich eine schief nach dem medialen Ende der Gelenkwalze abfallende schmälere Rinne anschliesst; sie dienen dem Uebertritt der Handstrecker an die Handwurzel. Eine 4. beim Pferde scheinbar dem Radius zufallende am lateralen Rand tief eingeschnittene Gleitrinne ist ein Zubehör der Ulna (s. d.).

Länge. Der Radius misst beim P f e r d 35 (23,5—40) cm, beim R i n d 27 (24—30) cm, beim S c h w e i n 15 (9—19) cm, beim H u n d 15 (9—25) cm; er beläuft sich auf etwa 21—23% der Höhe des Tieres, während der ganze Vorarm fast 29—31% derselben ausmacht; die Ulna übertrifft die Speiche um 1/3 von deren Länge beim P f e r d, um mehr als 1/3 beim R i n d, um 2/5 beim S c h w e i n, und um 1/6 beim H u n d. Orientalische P f e r d e haben einen verhältnismässig längeren Vorarm als norische. Die Speiche ist dabei um ca. 1/3 länger als die Mittelhand (*Kiesewalter*), eine Differenz, welche sich ab origine nicht ebenso gestaltet. Während des Fötallebens ist vielmehr die Speiche absolut kürzer als die Mittelhand, dann wächst sie schneller als diese, so dass sie dieselbe schon in den ersten Lebenswochen an Länge überholt; bei dem 1-jährigen Pferde entspricht sie bereits dem Längenverhältnis = 4 : 3. Zugleich vollendet sie ihr Längenwachstum viel später als der 3. Mittelhandknochen; bei dem 1-jährigen Pferde sind beide Epiphysen von der Diaphyse noch getrennt.

Architektur. Die Hauptlast des Rumpfes ruht auf dem medialen und hinteren Anteil des Knochens; die Compacta der hinteren Knochenwand und des medialen Randes ist deshalb beim P f e r d e besonders in der oberen Hälfte des Knochens stärker als die der vorderen Wand. Die im allgemeinen radiär aus der Compacta ausstrahlenden und einander durchkreuzenden Balkensysteme bilden besonders gegen die Knochenenden hin dichte Netze, welche die obere Epiphyse und die ganze untere Knochenhälfte erfüllen; die Markhöhle gehört also der oberen Speichenhälfte an. Die veränderte Lage des Radius beim H u n d e, welche den Knochen nicht bloss von der Segmentalebene um 20° nach vorn divergieren, sondern auch fusswärts der Medianebene sich nähern lässt, ist augenscheinlich die Ursache einer Verdickung der vorderen Knochenwand gegenüber der hinteren, da die Schwerlinie den Radius so durchschneidet, dass die zwei unteren Dritteile seiner Axe vor sie zu liegen kommen (*Eichbaum*). Der Radius des frischgeborenen Tieres zeigt die ihm später charakteristische Krümmung noch nicht, sie soll sich erst mit der weiteren Entwickelung und stärkeren Belastung herausbilden.

β) Das Ellbogenbein, *Ulna* s. *Cubitus*[1]).

Le Cubitus. Il Cubito. The Ulna.

Das Ellbogenbein, der Genosse der Speiche im Unterarm, ist bei allen unseren Tieren der schwächere von beiden Knochen. Die Reduktion, welche es im Vergleich zu seiner Stärke beim Menschen und Affen in der Reihe unserer Haustiere erfahren hat, erreicht beim P f e r d e ihren Höhepunkt; wenn es auch in der embryonalen Veranlagung zeitweise dem Radius an Umfang fast gleichkommt und von ihm deutlich getrennt ist, so bleibt es in der weiteren Ausbildung doch ganz erheblich hinter diesem zurück und nähert sich ihm bis zur gegenseitigen Berührung; schliesslich synostosiert sein Mittelstück mit dem des Radius, die distale Hälfte desselben wandelt sich in einen feinen Bindegewebsstrang (selten Knochenstab) um, der event. auch später noch die Verbindung mit der an die Gelenkwalze des Radius anwachsenden distalen Epiphyse vermittelt (*Bonnet*). Bei den ü b r i g e n H a u s t i e r e n erhält sich der Knochen durchgehends, aber sein Mittel-

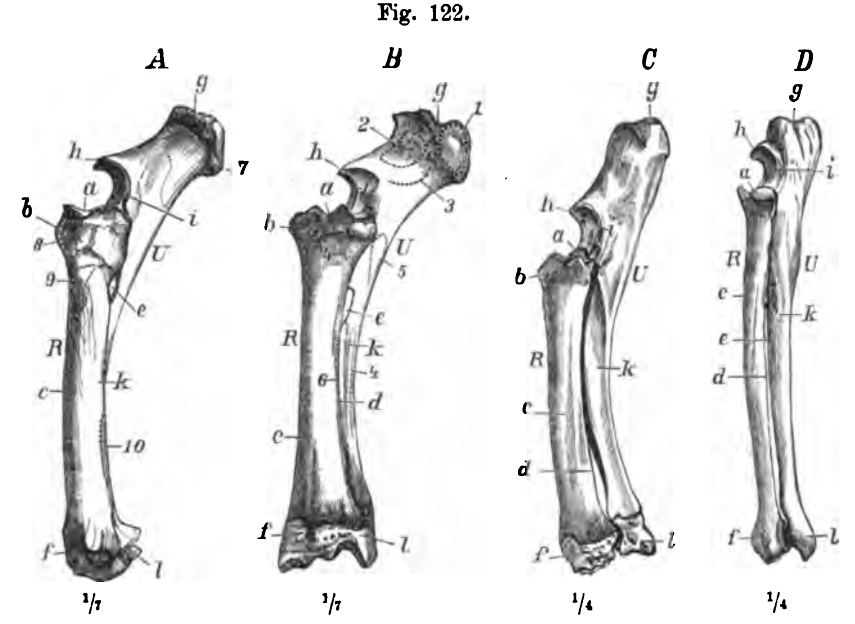
[1]) Ulna (ἡ ὠλένη = ὁ πῆχυς) ist ein Längenmass gleich der Frankfurter oder Leipziger Elle von der Länge etwa eines halben Meters; das entspricht ungefähr dem Abstande des Ellbogenhöckers von der Spitze des Mittelfingers bei einem sehr grossen Manne.



stück nimmt von den Fleischfressern zu den Wiederkäuern an Masse mehr und mehr zu und verwächst bei diesen ebenso wie sein unteres Endstück schliesslich ganz mit der Speiche, während es beim Schwein und Fleischfresser ständig von ihr getrennt bleibt.

a) Das **proximale Ende,** welches nicht bloss die obere Epiphyse, sondern auch den oberen Abschnitt der Diaphyse des Knochens in sich begreift, überragt den Radius als ein seitlich stark zusammengedrückter, rück-aufwärts ansteigender, zurückgebogener Fortsatz um $^1/_4$ — $^1/_6$ von dessen Länge. Derselbe ist ein langer Kraftarm für die Streckmuskeln des Humero-Radialgelenkes; dem Ansatze dieser entsprechen die rück- und seitwärts hervorgetriebenen Tuberositäten (1 für den M. ancon. long., 2 für den M. a. parv., 3 für den M. a. extern.), welche in ihrer Gesamtheit das aus besonderem Knochenkerne hervor-

Fig. 122.



Die Unterarmknochen *A* **des Pferdes (von der medialen),** *B* **des Rindes,** *C* **des Schweines,** *D* **des Hundes (von der lateralen Seite).**

R Radius, *a* Gelenkgrube, *b* Tuberosit. bicipital., *c* vordere Fläche, *d* Marg. inteross., *e* Spat. inteross., *f* distales Ende. — *U* Ulna, *g* Olekranon, *h* Proc. ancon., *i* Cavit. sigmoid., *k* Ellbogenkörper, *l* unteres Ende (Capitul.). Die Muskelansatzstellen *1—10* s. im Text.

gehende *Olekranon* (τὸ ὠλέκρανον = τὸ τῆς ὠλένης κρᾶνον, caput cubiti [*g*]) bilden. Eine etwas gewölbte laterale und eine mässig vertiefte mediale Fläche stellen mit den Rändern die äussere Umfassung des proximalen Endes her. Während aber der hintere Rand als fast geradliniger schräg nach vorn absteigt, ist der vordere Rand mehr ausgeschweift und in einen hakenartigen Vorsprung, *Processus anconaeus* (*h*) [1]), ausgezogen. Derselbe erhebt sich weit über den Grund

[1]) In der gesamten Veterinär-Anatomie wird dieser Teil des Knochens fälschlich als *Proc. coronoides* oder Schnabel aufgeführt; die ältere Schwesterwissenschaft benennt ihn gar nicht besonders, versteht aber unter Proc. coronoid.

eines halbmondförmigen Ausschnittes, *Cavitas* s. *Sinus sigmoides major* (*i*), welcher als überknorpelter den mittleren Teil der Trochl. hum. von hinten und oben umgreift und durch einen nur beim Schwein und Fleischfresser deutlicheren First mitten durchzogen und in einen Sattel umgeformt wird. Die Gelenkvorrichtung setzt sich auch noch auf den vorderen Umfang des Ellbogenkörpers fort und lässt so 1 oder 2 kleine Facetten entstehen, welche der *Cavitas sigmoides minor* s. *Sinus lunatus* des Menschen homolog sind und zur Bildung des Radio-Ulnargelenkes dienen.

b) Die **Diaphyse** (*k*) ist dreiseitig und beim Pferde nach unten zugespitzt und in der Regel unterbrochen; sie erreicht hier gerade noch das untere Vierteil des Radius; sehr häufig bei Ponies, ganz selten bei anderen Rassen, fast immer aber beim Esel besteht in der Ulna noch volle Kontinuität, welche durch einen etwa sondenstarken, streckenweis freien Knochenstab hergestellt wird. Bei allen anderen Haustieren ist der Körper durchgängig wohl entwickelt, wenn er auch nach unten eine allmähliche Verjüngung erfährt. Von den 3 Seiten ist die vordere dem Radius zugewendet und beim Pferd und Rind bis auf ein unter dem Speichenhals gelegenes lang-ovales *Spatium interosseum* (*e*) verwachsen, bei den übrigen Tieren beweglich verbunden; die beiden seitlichen Flächen sind glatt und treffen hinten in einer scharfen Kante zusammen.

c) Das **distale Ende** bildet die laterale (ulnare) Abteilung der unteren Gelenkvorrichtung des Antebrachium; von einem besonderen Knochenkerne ausgehend, stellt es einen etwas verdickten Ansatz, *Capitulum ulnae* (*l*) dar, welcher, falls er nicht, wie beim Pferd und Wiederkäuer, mit dem Radius verwachsen ist, seitlich eine kleine Gelenkfacette für die Speiche und unten (beim Pferde auch hinten) eine grössere für die Artikulation mit Karpalknochen trägt.

Charakteristische Unterscheidungsmerkmale bietet der *Radius* 1. des Esels im Vergleich zu dem des Pferdes durch die stärkere Vorkrümmung des Körpers und die deutlichere und namentlich breitere Abgrenzung des ulnaren von dem radialen Ende der distalen Epiphyse; dazu kommen ein breiteres und flacheres, einwärts mehr gehöhltes Olekranon und die ununterbrochene Kontinuität der *Ulna*. — 2. Grössere Tiefe der Gelenkgruben, weniger deutliche Auf-

die höchstens noch beim Fleischfresser angedeutete, bei den übrigen Haustieren dagegen ganz in die proximale Epiphyse des Radius hineinbezogene untere Ecke jenes Firstes, welcher die Cavit. sigmoid. maj. in die zwei seitlich abfallenden Gelenkfacetten scheidet. Als Schnabelfortsatz wäre also bei unseren Tieren genau genommen jener Vorsprung am vorderen Rande der Gelenkgrube des Radius aufzufassen, welcher die Gräte zwischen radialer und ulnarer Abteilung jener abschliesst. Wenn ich oben als Hakenfortsatz speziell die vordere obere Ecke des Firstes der Cavitas sigmoid. bezeichnet habe, so ist das nicht im Anschluss an die allgemeine Deutung dieses Namens geschehen; Process. ancon. heisst der ganze die proximale Epiphyse des Radius überragende Abschnitt des Knochens und ist insofern synonym mit Olekranon; *Rufus* von Ephesus aus der Mitte des 1. Jahrhunderts sagt schon in seiner „Benennung der Teile des menschlichen Körpers“ „articuli angulus, quo nitimur, Ancon est sive Olecranon“; er will also unter diesem Namen speziell die Ellbogenhöhe verstanden wissen. Der Begriff des „Hakens“ hat sich diesem Knochenteile jedoch sicher infolge seiner Gestalt aufgedrängt — und deshalb dürfte es gerechtfertigt sein, speziell den die Aehnlichkeit bedingenden Vorsprung als Hakenfortsatz zu bezeichnen, um ihn so ganz präzis von dem bei unseren Tieren weit über dessen Höhe hervorspringenden Olekranon zu unterscheiden!



treibung an der Stelle der Tuberos. bicipit. im Bereich des oberen Endes, stärkere Kompression bei mässigerer Krümmung in der ganzen Länge des Körpers sind für diese Teile schon hinlängliche Anhaltspunkte zur Feststellung der Zugehörigkeit des Unterarms zum Rinde; absolut zweifellos wird diese durch die allerwärts am Radius noch erhaltene *Ulna* und die Schiefstellung der Grenzlinien zwischen den Einzelabteilungen der distalen Gelenkwalze zum vorderen Rande (s. o.). — 3. Von den kleinen Wiederkäuern bieten Schaf und Ziege keine nennenswerten Differenzen dar; die *Ulna* vertritt beim Schafe unter der Mitte der Speiche meist nur eine scharfe Gräte am Marg. inteross. Dagegen kann das Reh leicht erkannt werden durch die stärkere Vorbiegung der Speiche und die meist durchgehende Trennung des einen vom andern Unterarmknochen, infolge deren das Spat. inteross. ein langgezogener Spalt, nicht bloss eine rundlich-ovale Oeffnung ist. — 4. Das proximale Speichenende bietet beim Schwein noch ganz die quer-ovale Gestalt und deutlich dreiteilige Beschaffenheit dar, wie das der Wiederkäuer; von demjenigen der letzteren unterscheidet es sich nur durch geringeres Missverhältnis zwischen segmentaler Länge und sagittaler Breite (3 : 2 gegenüber 2 : 1); diese Form und Einrichtung der Gelenkfläche ist auch das Erkennungsmerkmal gegenüber dem *Radius* des Hundes, dessen Capitul. schon mehr rund und einfach fingereindruckähnlich vertieft ist. Der Speichenkörper ist ferner beim Schwein stärker hervor- und gleichzeitig seitlich herausgebogen und viel mehr gerundet als beim Hunde und Wiederkäuer. Die distale Epiphyse der Speiche des Schweines ist deutlich zweiteilig, diejenige des Hundes eine quergestellte einfache Mulde. Das mediale Ende derselben ist bei jenem erheblich breiter, als beim Schafe, woselbst beide Enden dieser Epiphyse etwa gleich stark sind. Endlich sind bei dem kleinen Wiederkäuer beide Unterarmknochen streckenweis durch Synostose fest verbunden, bei Schwein und Hund ständig trennbar. Der Körper der *Ulna* ist beim Schwein stärker zur Seite gebogen und mehr komprimiert als beim Hunde und in seinem Uebergange in das distale Ende knotig verdickt. — 5. Die volle Trennbarkeit von *Radius* und *Ulna* unterscheidet auch die Katze von den Leporiden, bei welch letzteren (besonders Kaninchen) nach Vollendung des Wachstums zuweilen eine Synostosierung sich einstellt [1]). Der Speichenkörper ist ferner bei diesen stark gekrümmt, bei der Katze fast gerade. Beim Hasen liegt der *Radius* durchweg vor der *Ulna* und verdeckt sie von vornher ganz; bei dem Kaninchen sind beide nebeneinander gestellt, die Speiche medial, das Ellbogenbein lateral. Die aussergewöhnlichen Grössendifferenzen endlich, welche sich schon an dem Oberarmbein bekundeten, treffen auch für die Unterarmknochen zwischen beiden Tierspezies zu (9 cm beim Hasen, 6 cm beim Kaninchen).

3. Die Hand oder der Vorderfuss, *Manus*.

Das Haft- bezw. Greiforgan der Brustgliedmasse unterliegt nach seiner Einrichtung in der Reihe unserer Haustiere grossen Verschiedenheiten. Seine Grundform bildet die 5- (vielleicht ursprünglich sogar 7-)

[1]) *Goubaux* gibt in seiner vortrefflichen Abhandlung „Die betrügerische Unterschiebung von Katzen- als Kaninchenfleisch“, Arch. vétérin. publ. à l'école d'Alfort, T. VIII. 1883, an, dass Radius und Ulna ständig bei Kaninchen getrennt seien. In unserer Sammlung findet sich indes ein Kaninchenskelett, bei welchem beide Knochen durch Ossifikation des Lig. inteross. fest verwachsen sind.



strahlige Hand der höheren Wirbeltiere (s. S. 291); als solche erscheint es von Haus aus auch bei den jetzt weniger-zehigen Artio- und Perissodaktylen, den paar- und unpaarzehigen Huftieren. Darüber erbringen uns die paläontologischen Befunde der neueren Zeit die zwingendsten Beweise; auch mancherlei der Gegenwart angehörige atavistische Erscheinungen deuten auf die ursprüngliche Pleiodaktylie selbst des jetzt einzehigen Pferdes hin.

Unter Hinweis auf die sehr zahlreiche einschlägige Litteratur [1]) kann an dieser Stelle nur eine ganz dürftige Zusammenstellung der wichtigsten Entwickelungsformen gegeben werden, welche die Hand der Ungulaten in ihrer Umbildung vom penta- zum oligodaktylen Tiere bietet.

Die ältesten fossilen Funde von Huftieren greifen in die Tertiärformation der Erdrinde zurück; in den tiefsten Schichten derselben, dem Eocän, stiess man nach *Huxley* auf die Ueberreste eines in der Grösse fuchsähnlichen und tapirartigen Huftieres, des *Eohippus*, welches mit 4 vollständig entwickelten Zehen und einem schon rudimentären Daumen (Fig. 123 *F*) sowie getrennten Unterarmknochen ausgestattet war. Zwischen diesen Urahnen des Geschlechts der Equiden und dem heutigen Pferde stehen nicht weniger denn 30 Uebergangsstufen, welche eine ganz allmähliche, oft unmerkliche Metamorphose von dem 5-zehigen zum 1-zehigen Ungulaten vermitteln; sämtliche Zwischenformen bekunden eine Persistenz und fortgehende Massenentfaltung der 3. Zehe unter schrittweise erfolgender Rückbildung der seitlichen, radialen wie ulnaren, Finger. Die direkten Nachkommen des Atavus der Pferde, der *Orohippus* und *Epihippus*, Vorkommnisse in dem mittleren Eocän, bieten schon einen Schwund des 1. Zehenrudiments am Vorderfuss und zweier Zehen am Hinterfuss dar, ähneln aber im übrigen ihrem Stammvater noch in hohem Masse, insbesondere auch noch in der vollen Ausbildung der Ulna und Fibula (*E*). In den tieferen Lagen des Miocäns, der nächstfolgenden Schichte des Tertiärgebirges, sind die Ueberreste des *Mesohippus* (*D*) als eines Pferdes erhalten, welches bei der Grösse eines Schafes an Hand und Fuss noch drei vollkommene und an ersterer auch noch eine rudimentäre 5. Zehe trägt; die letztere ist bei dem *Miohippus* der neuen, dem *Anchitherium* der alten Welt (*C*),

---

[1]) Eine ausgezeichnete Darstellung dieser Verhältnisse bietet der aus den zahlreichen älteren Publikationen die wichtigsten Thatsachen zusammentragende Aufsatz von *Kitt* „Die Vorgeschichte des Pferdes“ in der Oesterreich. Monatsschrift für Tierheilkunde (Revue für Tierheilkunde u. Viehzucht) Jahrg. VI, 1883. Derselbe enthält auch ein sehr vollkommenes Litteraturverzeichnis, welchem hier noch einige neuere Publikationen angeschlossen sein sollen:

Wehenkel, La Polydactylie chez les solipèdes. Journ. publ. p. la Société royale des sciences méd. et natur. de Bruxelles. 1872.

Cornevin, Ueberzählige Zehen beim Pferde etc. Journ. de Méd. vét., Lyon, XXXII, 1881.

Ercolani, Della Polidactilia nei Mammiferi. Giorn. di Anat., Fisiol. e Patol. degli animali. XIV. 1882. u. XV. 1883.

Boas, Bidrag til Opfattelsen af Polydaktyli hos Pattedyrene. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn. 1883.

Boas, Bemerkungen über die Polydaktylie des Pferdes. Morphologisches Jahrbuch 1885.

Lavocat, Rassen- und vergleichend-anatomische Studien am Fusse des Pferdes. Rev. vétérin. 1882.

Kitt, Polydaktylie beim Pferd. Münch. Jahresber. 1886.

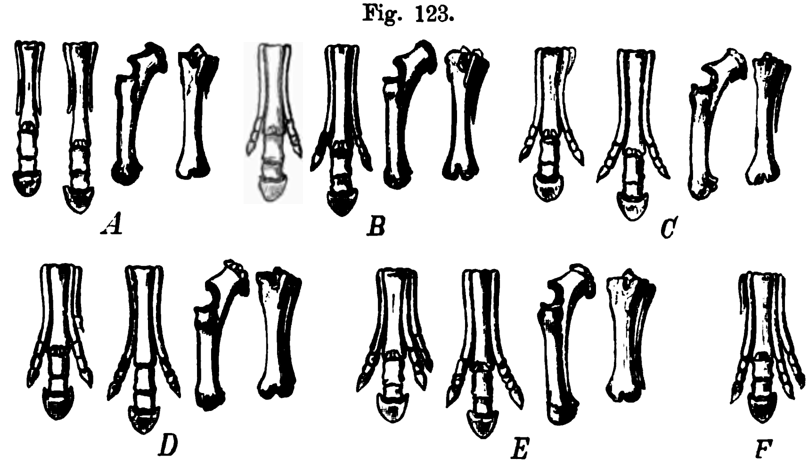
Persillet, Polydactylie, Rec. de Méd. vét. 1888.

Pütz, Eine überzählige Zehe bei einem Pferde. D. Zeitschr. f. Tiermed. u. vergl. Path. XV. 1889.



welches das nächste Bindeglied in dem Stammbaum der Equiden darstellt, bereits zu einem kleinen griffelförmigen Knöchelchen zurückgebildet, das dem 4. Mittelhandknochen entspricht; der 2. 3. und 4. Strahl der Hand des etwa eselsgrossen Tieres sind dagegen fast gleichmässig ausgebildet und je mit einer dreigliedrigen Zehe ausgestattet. Bei dem pliocänen *Protohippus*, dessen Zeitgenosse in der alten Welt durch das *Hipparion* oder *Hippotherium* (*B*) repräsentiert wird, fehlt bereits jene Andeutung der 5. Zehe, die 3 vorhandenen Zehen sind nicht mehr von gleicher Länge, die Seitenzehen erheben sich vielmehr vom Boden, während die mittlere bereits eine gewisse Präponderanz darbietet. Das in der Fussbildung dem Tapir sehr ähnelnde Individuum war scheinbar in 2 oder 3 Arten über Europa verbreitet, das Hipparion mediterraneum in Süd-, das H. gracile in Mittel-Europa; Reste desselben sind in reichster Menge in dem Oligocän, dem oberen Teile der

Fig. 123.



Teile der Hand und des Fusses, Unterarm- und Unterschenkelknochen von *A* dem Pferde der Jetztzeit, *B* dem Protohippus bezw. Hipparion, *C* dem Miohippus bezw. Anchitherium, *D* dem Mesohippus, *E* dem Orohippus und *F* dem Eohippus (nach *Huxley*).

Tertiär-Ablagerungen, aufgefunden worden; die ausgiebigste Fundstätte war bisher Pikermi bei Athen; auch Curcuron in Frankreich, Eppelsheim in Hessen-Darmstadt und die Bohnerzlager in der schwäbischen Alb haben uns Bruchstücke dieser Vorfahren unseres Pferdes überliefert. Die weitere Umbildung des dreizehigen zum einzehigen Pferde hat sich vorzugsweise in der Diluvialepoche unter ganz allmählichem Rückgange der seitlichen (2. und 4.) Zehe und erheblicher Weiterentwickelung der mittleren (3.) Zehe vollzogen, und so erscheint denn schon der *Pliohippus* oder das *Hippidium* (*Owen*), welches dicht unter dem Diluvium noch im Pliocän konserviert ist, als ein in seiner Gliedmassenbildung dem heutigen Pferde sehr nahestehender Repräsentant der ganzen Tierfamilie, dem sich nicht weniger denn 17 fossile Arten des echten Pferdes anschliessen. Die Pfahlbauern besassen dementsprechend bereits ein Pferd, welches, als Haustier gezüchtet, dem gewöhnlichen Kavalleriepferde gleichkam und in der Form der Skelettteile mit unserem Pferde durchaus harmonierte (*Naumann*).

Als atavistische Erscheinungen, Bildungsanomalien, welche unsere heutigen Pferde als Erbstücke ihres prähistorischen Entwickelungsganges zuweilen mit auf die Welt bringen, werden eine ganze Summe von Vorkommnissen aufgefasst, die ihrem Wesen nach eine Mehrzehigkeit, Poly- bezw. Pleiodaktylie darstellen.

Nachdem durch die hervorragenden Untersuchungen eines *Huxley*, *Kowalevsky*, *Marsh*, *Rütimeyer*, *Burmeister* u. a. die Stammesgeschichte des Pferdes dargethan worden war, konnte es nicht mehr wunder nehmen, dass alle gelegentlich zur Beobachtung kommenden Fälle von Polydaktylie des Pferdes und anderer Tiere mit numerisch reduzierten Hand- bezw. Fussstrahlen ohne weiteres als Rückschläge in die Zeit der Urahnen der Oligodaktylen gedeutet wurden. Dieser Auffassung trat zuerst *Gegenbaur* (1880) entgegen, indem er einen Fall von Polydaktylie beim Schwein als Sprossung darstellte; nachfolgend hat *Boas* (1881) darauf hingewiesen, dass manche der früher von verschiedenen Autoren als Polydaktylie des Pferdes beschriebenen Fälle entschieden als einfache Sprossbildungen angesehen werden müssten; seitdem hat sich namentlich in der medizinischen Litteratur ein lebhafter Kampf über die Frage entsponnen, ob der beim Menschen öfter vorkommende *Praepollex* oder Vordaumen und der *Postminimus* oder Doppel-Kleinfinger Zeugnisse atavistischer Heptadaktylie der Säugerhand seien (*Bardeleben*, *Wiedersheim*, *Kehrer*), oder ob sie nichts als Missbildungen darstellen (*Gegenbaur*, *Emery*), welche eine Hyperdaktylie im Gefolge haben müssen. Ganz neuerdings glaubt nun *Zander* den Nachweis erbracht zu haben, dass die sogen. Polydaktylie zu den erworbenen und erblichen Missbildungen zu rechnen sei, welche in einer Erkrankung des Amnion (amniotische Fäden sollen die Extremitätenanlagen einschnüren) ihren Grund hätten.

Dem sei bezüglich der ursprünglichen Hepta- oder Pentadaktylie des Menschen wie ihm wolle, für das Pferd ist die primäre Fünfzehigkeit aus den paläontologischen Befunden namentlich der neuen Welt unumstösslich erwiesen. Es liegt deshalb kein Grund vor, die Polydaktylie so manchen Pferdes nicht für einen wahren Atavismus anzusprechen. Ueber das Recht hiezu kann allerdings nur der Einzelfall entscheiden. Massgebend für die Zuweisung eines solchen zur atavistischen Polydaktylie sind: 1. Vorhandensein normaler Mittelhand- bezw. Mittelfussknochen von der Beschaffenheit derjenigen bei unserem jetzigen Pferde, an deren seitlichen der 3-gliedrige oder durch Konnaszenz 2-gliedrige Finger bezw. Zehe ihren Sitz hat, — 2. durchgehende Trennbarkeit des ganzen Strahles von den Nebenstrahlen bei vollem Mangel weiterer Mittelhandknochenrudimente neben den zehentragenden, — 3. *Franck* scheint nebenher noch gewissen Wert auf das Fehlen der sog. Sporen, welche er als Zehenrudimente, „Afterhufe“, deutet, zu legen. Der pathologischen Hyperdaktylie sind dagegen jene Fälle von Mehrzehigkeit zuzurechnen, bei welchen 1. die überzählige Zehe aus dem einfach veranlagten Strahle hervorgesprossen ist, und das zwar entweder schon im Bereich des betreffenden Mittelhand- bezw. Mittelfussknochens oder erst im Bereich des eigentlichen Fingers bezw. der Zehe, — und bei welchen 2. neben den regelrecht ausgebildeten oder vielleicht auch etwas verkrüppelten Handteilen eine mehr oder weniger vollkommene Doppelhand bezw. Fuss sich entwickelt hat. Zweifelhaft verbleiben hierbei immer jene Vorkommnisse, bei welchen neben 2 gut erstellten, diskreten Strahlen die sonst vorhandenen Mittelhandknochen in rudimentärer Form erhalten sind; bei ihnen kann ebensowohl an eine Sprossbildung wie an einen noch weiter zurückgreifenden Rückschlag gedacht werden, welcher zur Veranlagung nicht bloss von 3, sondern von 4 Strahlen geführt hat.

Wenn man nach diesen Normen die Gesamtheit der vorliegenden Fälle von Mehrzehigkeit des Pferdes rubrizieren wollte, so würde voraussichtlich eine nicht unbeträchtliche Zahl derselben, welche ehedem der Polydaktylie als atavistischer Erscheinung zugezählt worden sind, der pathologischen Hyperdaktylie zufallen. Die bestimmte Differenzierung ist indessen nur an der Hand sorgfältigst untersuchter Präparate möglich; von allen jenen 49 Fällen, welche *Cornevin* 1881 aus den teils historischen (*Alexander* des Gr. Leibpferd *Bukephalos* soll ebenso wie nach *Sueton Cäsars* Lieblingspferd ein Polydaktyle gewesen sein), teils paläontologischen Mitteilungen als Polydaktylien zusammengestellt hat, sowie von jenen später veröffentlichten Fällen (s. Litteratur S. 314) dürften nicht übermässig viele die strenge Probe bestehen. Am meisten Anwartschaft auf die Zugehörigkeit zur atavistischen Polydaktylie haben zweifellos jene Fälle von Mehrzehigkeit an allen oder doch mindestens an beiden Brust- oder Beckengliedmassen; hierher würden von den von *Cornevin* zusammengestellten Fällen zwölf zählen, ferner das von *Franck* in den 60er Jahren gesehene „Hirschpferd“ und je der von *Ercolani* und *Pütz* beschriebene Fall; von den Begegnissen einer Mehrzehigkeit an einer einzelnen Gliedmasse scheinen nach *Boas* einzelne Fälle von *Arloing*, *Wehenkel*, *Hensel*, *Wood-Mason* und *Boas*, sowie der von *Kitt* echte Atavismen darzustellen — andere Fälle dieser und anderer Autoren sind nichts als pathologische Missbildungen.

Mehrzehigkeit stellt sich beim Pferde vorzugsweise an der medialen Seite der Brustgliedmasse ein; seltener kommt sie an den Beckengliedmassen zur Beobachtung und dann nie an diesen allein, sondern immer gepaart mit Polydaktylie an der Hand (so wenigstens nach *Lavocat* bei den in La Plata häufigen Mehrzehern).

Die obigen Darstellungen der Abstammung unserer jetzigen Pferde sind geeignet, die richtige Korrelation zwischen seiner einzigen Zehe und den 5 Zehen seiner Vorfahren zu veranschaulichen. Wenn auch *Lavocat* noch bis zum Jahre 1882 die früher allgemein gültige Ansicht vertreten hat, dass der einfache Strahl der Equiden durch die Verschmelzung der 2. (er versteht darunter die für uns 4.) und 3. Zehe hervorgegangen sei, so hat sich doch schon seit den ersten bezüglichen Funden von *Marsh*, *Huxley* u. a. in den 70er Jahren allgemein die Anschauung Bahn gebrochen, dass entsprechend dem Gange der Rückbildung von Hand und Fuss durch die grosse Reihe der Vorfahren der Equiden der einzig vorhandene Strahl derselben der allein von dem ursprünglich pentadaktylen Haftorgan übrig gebliebene 3. Strahl ist; der 2. und 4. Strahl haben sich nur als Rudimente in Form je eines griffelförmigen Mittelhandknochens erhalten.

Kowalevsky ist geneigt, die Artio- und Perissodaktyla auf ein gemeinsames 5-zehiges Urhuftier zurückzuführen, dessen Existenz in die Kreideperiode, also in die der Eocänzeit vorausgehende Sekundärepoche verlegt werden dürfte. In der Tertiärzeit sind Paar- und Unpaarzeher freilich schon streng voneinander geschieden. Das *Anoplotherium*, welches *Cuvier* in dem Tertiärgips von Paris gefunden hat, ist vermutlich einer der Stammväter der Wiederkäuer; es besitzt noch 2 ganz separierte Strahlen; die übrigen sind bereits rudimentär oder ganz geschwunden. Die Aufeinanderfolge der Zwischenformen zwischen jenen Urahnen der Ungulaten und unserem Rinde macht es zur Gewissheit, dass unsere derzeitigen Wiederkäuer sich die 3. und 4. Zehe vollständig erhalten haben, während die seitlich davon gelegenen Strahlen 2 und 5 nur noch in Rudimenten des 2. und

5. Mittelhandknochens und einzelner Phalangen angedeutet sind.

Die Kasuistik der Mehrzehigkeit des Rindes hätte vielleicht noch reicheres Material aufzuweisen, als die des Pferdes; aber es fehlt in ihr noch weit mehr an einer sorgfältigen Sichtung und darauf basierenden Scheidung von Poly- und Hyperdaktylie. Die von *Franck* [1]) geschilderten zwei Fälle von Mehr- (4- und 5-) Zehigkeit bei Kälbern, von Pentadaktylie des Rehes und einige von *Gurlt* beschriebene Missbildungen sind wohl wahre Polydaktylien. Die von *Ercolani* [2]) zur Kenntnis gebrachten Funde gehören augenscheinlich zumeist den Doppelfussbildungen und Spaltungen an. Andere Vorkommnisse dieser Art sind in ihrer Zugehörigkeit nach den vorhandenen Angaben schwer zu beurteilen.

Die fossilen Ausgrabungen am Montmartre bei Paris haben in dem *Choeropotamus* des oberen Eocäns den Stammvater unserer heutigen Schweine zu Tage gefördert. Wenn wir auch ihn auf das in der Kreideperiode vermutete Urhuftier zurückführen müssen, so bedurfte es einzig des Wegfalles der 1. Zehe, um das Haftorgan des Schweines daraus entstehen zu lassen. Die übrigen Strahlen desselben, der 2.—5., haben sich vollkommen erhalten, allerdings unter Präponderanz des 3. und 4. Strahles.

Eine die Vierzahl überschreitende Mehrzehigkeit des Schweines ist ein augenscheinlich ziemlich häufiges Accidens. Die Zahl der genauer untersuchten Fälle ist indes keine übermässig reichliche [3]); nur wenige sind so beschrieben, dass ein Dritter imstande ist, sich ein richtiges Urteil über den Einzelfall zu entwerfen; die Ueberzahl der Zehen (5 selbst 6 werden aufgezählt) ist durch ein Vorkommen einer oder zweier überschüssiger Zehen an der medialen oder lateralen, ja auch gleichzeitig an beiden Rändern begründet. Allem Anschein nach handelt es sich in der weitaus grösseren Zahl der Vorkommnisse um eine Hyperdaktylie bezw. Fussverdoppelung und nicht um atavistische Pentadaktylie.

Bei den Fleischfressern ist die Fünfzahl der Strahlen durchgängig erhalten geblieben; nur an der Beckengliedmasse des Hundes ist der 1. Strahl zu einem einfachen Rudiment im Mittelfuss zurückgegangen; die 1. Zehe selbst fehlt oft ganz.

Hyperdaktylien sind bei den Fleischfressern nicht selten; es ist meist ein *Praehallux*, welcher hier gefunden wird (*Ercolani* [4]), eigene Präparate).

Allgemeine Gliederung und **Benennung** der Einzelstrahlen der Hand. Die einzelnen Strahlen der pentadaktylen Hand der Wirbeltiere werden in der deutschen Nomenklatur allgemein von dem medialen (radialen) zum lateralen (ulnaren) Rande hin mit den Zahlen 1—5 gekennzeichnet, umgekehrt seitens der Franzosen, Italiener und Engländer gezählt.

---

1) *Franck*, Tierärztl. Mitteilungen, hrsgg. von *Hahn*, XVI. Heft, 1869, S. 73 ff.
2) l. c.
3) *Wehenkel*, L'Hyperdactylie chez le porc. Annal. de la Soc. de Méd. d'Anvers, 1872.
Ercolani, l. c.
Revel, Cas de Pentadactylie observé chez le porc. Recueil de Méd. vét. 1882.
Bieler, Note sur un cas de Pentadactylie chez le porc. Journ. de Méd. vét. Lyon, 1887.
Koch, Eine überzählige Zehe beim Schwein. Berl. tierärztl. Wochenschr. 1889.
Meyer, Einige Fälle von Polydaktylie bei Schweinen. ibid. 1890.
4) *Ercolani*, l. c.

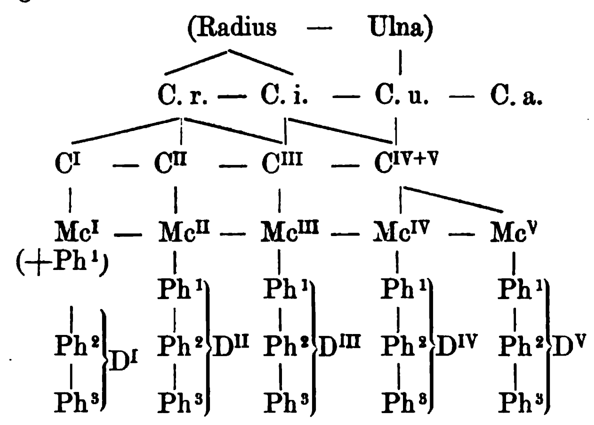
Jeder einzelne Strahl zerfällt in den Handwurzel-, Mittelhand- und Fingerabschnitt. Die einzelnen Handwurzelknochen sind nicht nur in proximo-distaler, sondern auch in querer (radio-ulnarer) Richtung in innige wechselseitige Beziehungen gebracht und bilden so, da man jedem Strahl 2 der Handwurzel angehörige Skelettstücke zuschreiben kann, in ihrer Gesamtheit, der Handwurzel, eine Doppelreihe von Knochen; jede dieser beiden übereinander gelagerten Reihen ist in 4(—5) Einzelknochen zerlegbar; 4 bilden die proximale oder antebrachiale Reihe, 4(—5) die distale oder metakarpale Reihe. Durch etwaige Reduktion der Strahlenzahl oder frühzeitig eintretende Koaleszenzen kann sich ihre Menge vermindern.

Die Knochen der proximalen oder Antebrachialreihe heissen ihrer Lage und Bedeutung nach *Os carpi radiale* (abgekürzt C. r.), *Os carpi intermedium* (C. i.), *Os carpi ulnare* (C. u.) und *Os carpi accessorium* s. *flexorium* (C. a.). Die Knochen der distalen oder Metakarpalreihe werden einfach von dem medialen zum lateralen Rande hin aufgezählt als *Os carpale primum, secundum, tertium, quartum* event. *quintum* (C^{I}, C^{II}, C^{III}, C^{IV}, C^{V}).

Die Mittelhand- oder Metakarpalknochen (Mc^{I}—Mc^{V}) sind im Bereich ihres proximalen Endes noch miteinander in Verbindung gebracht, aber doch bereits von grösserer Selbständigkeit als die Karpalknochen. Während von diesen nämlich der eine oder andere 2 Strahlen gleichzeitig angehört, trägt niemals ein Mittelhandknochen 2 Finger.

Jeder Finger, *Digitus* (D^{I}—D^{V}), ist von Haus aus dreigliedrig; die 3 Fingerglieder, *Phalanges,* sind als Grund- oder Basalglied, *Phalanx prima* (Ph^1), als Mittelglied, *Phalanx secunda* (Ph^2), und Endglied, *Phalanx tertia* (Ph^3), zu einer gemeinsamen, aber beweglichen Knochensäule zusammengefügt. Nur in dem 1. Finger kommt es zu einer Vereinfachung vielleicht infolge einer Konnaszenz des 1. Fingergliedes mit seinem Mittelhandknochen (s. u.).

Es ergibt sich hiernach für die Zusammensetzung der Hand folgendes allgemeine Schema:



Dieses Schema hat für unsere Haussäugetiere nur beschränkte Gültigkeit; es deckt sich so mit den Verhältnissen, wie sie in der Hand des Fleischfressers vorliegen, wobei indessen zu beachten ist, dass das C. r. und C. i. zu gemeinsamem Knochen sich vereinen.

Ihm am nächsten steht in der Einrichtung der Hand das Schwein; der 1. Strahl ist darin freilich schon erheblich reduziert, der 2. und 5. erreichen den Boden nicht mehr; das Tier stützt sich allein auf den stärker ausgebildeten 3. und 4. Strahl bezw. Fingerende.

(Radius — Ulna)

C. r. — C. i. — C. u. — C. a.

C^{I} — C^{II} — C^{III} — C^{IV+V}

Mc^{II} — Mc^{III} — Mc^{IV} — Mc^{V}

Ph^{1} Ph^{1} Ph^{1} Ph^{1}

Ph^{2} D^{II} Ph^{2} D^{III} Ph^{2} D^{IV} Ph^{2} D^{V}

Ph^{3} Ph^{3} Ph^{3} Ph^{3}

Beim Wiederkäuer ist die Reduktion des Handskelettes noch weiter vorgeschritten; es sind nur der 3. und 4. Strahl voll erhalten und teilweis miteinander verschmolzen.

Radius — Ulna

C. r. — C. i. — C. u. — C. a.

C^{II} = C^{III} — C^{IV}

Mc^{II} — Mc^{III} = Mc^{IV} — Mc^{V}

Ph^{1} Ph^{1}

Ph^{2} D^{III} Ph^{2} D^{IV} Ph^{2} D^{V}

$Ph^{3}D^{II}$ Ph^{3} Ph^{3} Ph^{3}

Beim Pferde finden sich in der Hand nur noch folgende Teile vertreten:

(Radius — Ulna)

C. r. — C. i. — C. u. — C. a.

C^{I} — C^{II} — C^{III} — C^{IV}

Mc^{II} — Mc^{III} — Mc^{IV}

Ph^{1}

Ph^{2} D^{III}

Ph^{3}

a) Die Knochen der Handwurzel oder Vorderfusswurzel, *Carpus*[1]).

Os du carpe. Ossa del carpo. Bones of the carpus.

Die Handwurzel[2]) stellt in ihrer Gesamtheit das kurze, eine mässige Verbreiterung der Brustgliedmasse bedingende Bindeglied des Unterarms mit der Hand dar. Ihre knöcherne, von 6—8 Einzelstücken gebildete Grundlage hat die Form eines etwas unregelmässig vierseitigen Prisma, welches auf einer seiner Mantelflächen ruht und mit seinen Endflächen den Seitenrändern der Handwurzel zugekehrt ist.

Von den 4 Flächen des Handwurzelskelettes sind zwei mit den Nachbarknochen eingelenkt, die proximale oder Antebrachialfläche mit dem Unterarm, die distale oder Metakarpalfläche mit der Mittelhand; beide Flächen sind deshalb überknorpelt; die erstere ist in ihrem dorsalen Abschnitt etwas gewölbt, in ihrem volaren Abschnitt muldenartig vertieft; die distale Fläche ist fast durchweg von mehr ebener Beschaffenheit. Die beiden andern Flächen liegen frei; die dorsale bildet den Anfangsteil des Handrückens, sie ist mässig gewölbt und im ganzen glatt; die volare Fläche ist eben, aber doch von tieferen Furchen durchquert; über sie erhebt sich als ein nach hinten weit vorspringender Haken das Os carp. accessor. Die beiden Ränder sind zu schmalen rechteckigen Flächen umgeformt; beide sind ziemlich scharf gegen die volare Karpalfläche abgesetzt, während sie, besonders der ulnare, gerundet und ohne scharfe Grenze in die dorsale Fläche übergehen.

Die **Zahl** der Karpalknochen schwankt bei unsern Haussäugern zwischen 6 und 8; die für die Mammalien ursprünglich giltige Zahl von 9 Knochen ist allein ein Besitztum der Leporiden; ihnen kommt augenscheinlich noch ein Os carpi centrale (O. c. c.) zu; 8 Knochen sind nur dem Schweine eigen; das Pferd und der Fleischfresser haben deren 7, der Wiederkäuer 6 aufzuweisen; der 4. (äusserste) Knochen der Metakarpalreihe scheint bei allen Tieren aus einer Konkreszenz

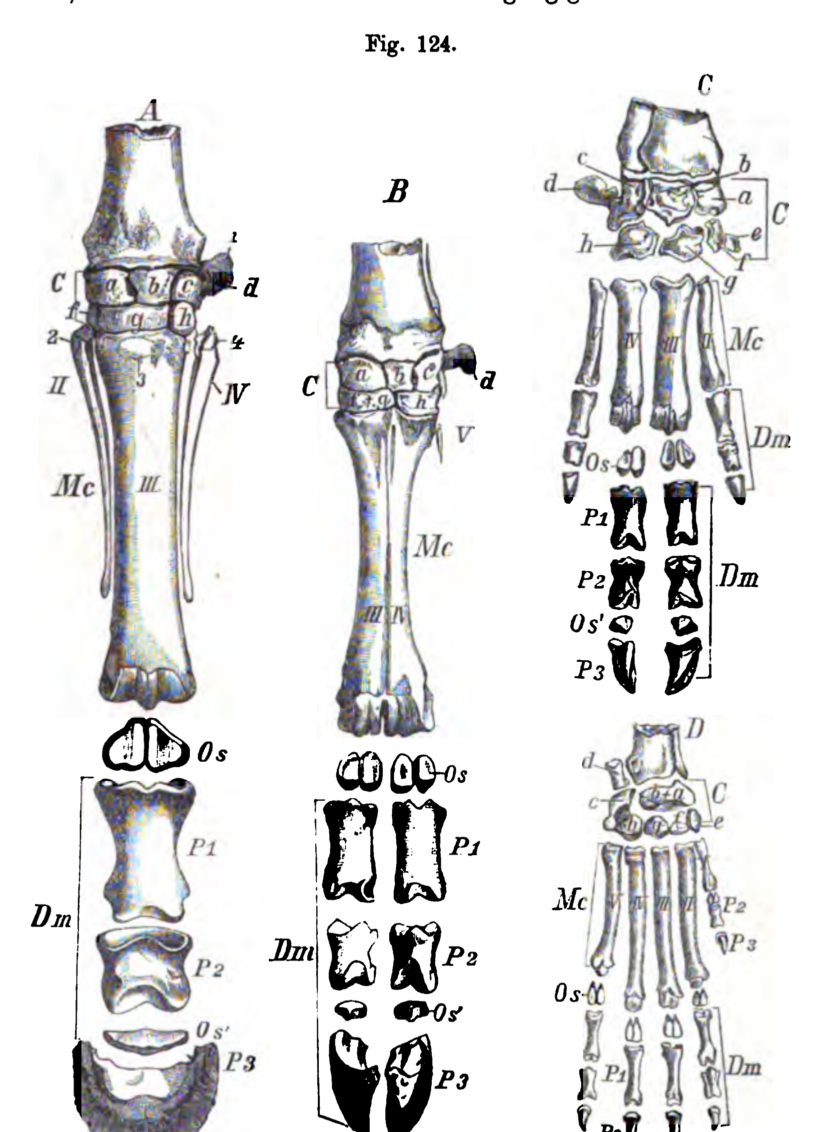
---

[1]) *Carpus*, latinis. für ὁ καρπός, stammt von κάρφειν, zusammenziehen, einschrumpfen, dann auch zusammenlesen, fassen, greifen. Der Ausdruck wird mit der greifenden Thätigkeit der Hand in Zusammenhang gebracht; er ist wohl richtiger auf die Einziehung oder Einschrumpfung zu beziehen, welche die seitlichen Konturen der Brustgliedmasse beim Menschen an ihrem Uebergange vom Unterarme in die Hand darbieten.

[2]) „Das Handgelenk wird in tierärztlichen Kreisen Kniegelenk oder Vorderknie genannt, eine Bezeichnung, die, wie die meisten übrigen bei Tierärzten zum Teil noch gebräuchlichen, aus einer Zeit stammen, wo die Anatomie der Tiere, wie sie den Tierärzten gelehrt wurde, nichts weniger als auf Wissenschaftlichkeit Anspruch machen konnte." Ich zitiere diese Worte des langjährigen Lehrers der vergleichenden Anatomie an der Universität Heidelberg, Prof. Dr. *Nuhn*, in seinem Lehrbuch vom J. 1886, S. 389 und überlasse unter Verweisung auf meinen energischen Appell an die Gesamtheit der Tierärzte in einem Aufsatze: „Die Verteilung der Arterien und Nerven an Hand und Fuss der Haussäugetiere" in der Festschrift zur Feier des 25. Regierungsjubiläums Sr. Maj. des Königs Karl von Württemberg, Stuttgart 1889, gern einem jeden Vertreter unseres Faches, ob er sich fernerhin dem Vorwurf der Unwissenschaftlichkeit aussetzen will oder nicht. Zu meiner aufrichtigen Freude haben sich schon viele Lehrer und Praktiker seitdem der wissenschaftlichen Benennung zugewendet — bei gutem Willen sind auch die in der Praxis entgegenstehenden Hindernisse leicht zu überwinden! — mancher aber lernt's nie!

des 4. und 5. hervorgegangen zu sein; derselbe erweist sich als der Träger des 4. und, wenn vorhanden, 5. Fingers.. Dieselben verteilen sich so, dass die Antebrachialreihe durchgängig 4 Knochen enthält,

Fig. 124.



Das Handskelett der Haussäugetiere, *A* **des Pferdes,** *B* **des Rindes,** *C* **des Schweines,** *D* **des Hundes.** *C* **Handwurzel, Carpus,** *a O.c.r.*, *b O.c.i.*, *c O.c.u.*, *d O.c.a.*, *e CI*, *f CII*, *g CIII*, *h CIV*; *Mc* **Mittelhand,** *I McI*, *II McII*, *III McIII*, *IV McIV*, *V McV*: *Dm* **Finger oder Vorderzehen,** *P1* **Basal-,** *P2* **Mittel-,** *P3* **Endgliedknochen,** *Os* **obere Sesambeine,** *Os'* **unteres Sesambein,** *1* **u.** *4* **Ansatzstelle des M. extens. carp. uln.,** *2* **M. flex. carp. rad.,** *3* **M. extens. carp. rad.**

von denen beim Fleischfresser der radiale und intermediäre Knochen mit dem zentralen sich auf dem Wege der Koaleszenz verbinden; es sind

infolgedessen bei ihnen nur 3 Knochen voneinander zu trennen. Die distale Reihe enthält beim Fleischfresser und Schwein 4 Knochen, beim Pferde kommt der 1. von ihnen in der Hälfte der Fälle in Wegfall, beim Wiederkäuer fehlt dieser nicht nur, sondern es ereignet sich auch schon frühzeitig eine Verwachsung des 2. und 3. Einzelstückes. So ergibt sich für die Handwurzel der Haussäuger folgendes Schema:

Pferd	Antebrachialreihe	C. r.	—	C. i.	—	C. u.	—	C. a.	
	Metakarpalreihe	(C^{I})	—	C^{II}	—	C^{III}	—	C^{IV+V}.	
Wiederkäuer	Antebrachialreihe	C. r.	—	C. i.	—	C. u.	—	C. a.	
	Metakarpalreihe			C^{II+III}			—	C^{IV+V}.	
Schwein	Antebrachialreihe	C. r.	—	C. i.	—	C. u.	—	C. a.	
	Metakarpalreihe	C^{I}	—	C^{II}	—	C^{III}	—	C^{IV+V}.	
Fleischfresser	Antebrachialreihe	C. r.	+	C. i.	—	C. u.	—	C. a.	
	Metakarpalreihe	C^{I}	—	C^{II}	—	C^{III}	—	C^{IV+V}.	

Nomenklatur. Die einzelnen Handwurzelknochen, *Ossa carpi s. carpalia*, wurden von den griechischen und römischen Autoren gar nicht benannt, sondern einfach mit Ordnungszahlen gekennzeichnet; als Taufvater derselben darf *Thomas Bartholin*'s Prosektor, *Michael Lyser*, anerkannt werden; in seinem *Culter anatomicus*, *Hafniae* 1665, erscheinen zuerst die von den Späteren sogleich adoptierten Namen (*Hyrtl*). Dieselben haben sich mit einigen Verwechslungen bis auf die Jetztzeit erhalten — in der Anthropotomie und auch der Veterinäranatomie der norddeutschen Autoren; sie finden ihren Ursprung in dem verwerflichen Prinzip der Anpassung an gewisse Aeusserlichkeiten, welche in der Form, Grösse und anderen bei jeder Tierart variablen Zufälligkeiten an den Knochen begründet sind. Die für den Menschen geeignet erscheinenden Formennamen sind es indessen nicht auch für die Haussäugetiere. Deshalb schuf *Schwab*[1]) für diese letzteren eine neue Nomenklatur, welche aus gewissen, aber oft der Zuhilfenahme einer hochgespannten Phantasie bedürfenden Formeigentümlichkeiten entsprang und wieder eigentlich nur für das Pferd Geltung erlangen konnte; er war dabei in der Wahl dieser Namen insofern sehr unglücklich, als er für einzelne Knochen solche Benennungen wählte, welche schon andern Knochen der gleichen Gegend von Alters her zukamen. Das alles hat eine Verwirrung in unserer Systematik hervorgerufen, welche es nicht einmal dem süddeutschen Tierarzte gestattet, den norddeutschen Kollegen zu verstehen, geschweige denn dem Anthropotomen und Zoologen, sich in der Veterinäranatomie vertraut zu machen. Es hätte deshalb geradezu allgemein als eine Erlösung aus unseligem Wirrsal mit wahrer Freude begrüsst werden müssen, dass *Gegenbaur* eine durch Einfachheit und Leichtverständlichkeit gleich ausgezeichnete Namengebung kreierte, welche sich einzig auf Lage und Bedeutung der fraglichen Knochen stützt. Trotzdem ist diese Nomenklatur bisher rückhaltlos einzig von den Zoologen und vergleichenden Anatomen angenommen worden; die Veterinäranatomen haben sie erst in den 80er

[1]) Die von *Schwab*, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, 1821, gewählten Namen würden sich nach seiner, allerdings falschen Identifizierung der betreffenden Knochen mit denen des Menschen sogar auf andere Knochen beziehen, als sie nachfolgend von *Leyh* richtig bezogen worden sind. *Schwab* identifiziert z. B. das von ihm Os cuboideum benannte Os scaphoides s. naviculare des Menschen mit dessen Os pisiforme, sein Os hamatum (Os pisiforme des Menschen) mit dem Os naviculare etc.

Jahren zum Teil acceptiert und bei den Anthropotomen konnte sie sich bis heute nur in sehr beschränktem Masse Eingang verschaffen. Ich folge den Vorschlägen *Gegenbaur's* ohne jede Modifikation und habe diesem Modus schon seit Anbeginn meiner Lehrthätigkeit Rechnung getragen.

Allgemeine Einrichtung. Die einzelnen Handwurzelknochen akkomodieren sich gegenseitig in ihrer Form; sie bieten deshalb die verschiedenartigsten Gestalten dar. Dort, wo sie miteinander oder mit ihren Nachbarknochen Gelenkbildung eingehen, haben sie überknorpelte Gelenkflächen aufzuweisen; da das bei allen an ihrem proximalen und distalen Umfange der Fall ist, so besitzen sie hier wie dort jederzeit eine Gelenkfläche von meist einheitlicher Beschaffenheit; von ihren übrigen Flächen bezw. Rändern tragen nur die einander zugewendeten Artikulationsvorrichtungen, übrigens sind dieselben rauh und dabei oft grubig resp. rinnig vertieft oder beulig aufgetrieben zur Anheftung von Bändern. Danach entbehren alle diese Knochen der Gelenkflächen an ihrem dorsalen und volaren Umfang, die randständigen auch an dem dem freien Seitenrande der Handwurzel zugewendeten Teile ihrer Oberfläche. Die mitten in einer Reihe liegenden Knochen dagegen müssen beiderseits mit Gelenkfacetten ausgestattet sein; sie besitzen also 4 mehr oder weniger mit Gelenkknorpel überzogene Flächen. Die Kenntnis dieser allgemeinen Thatsachen erleichtert einmal die Erkennung der einzelnen Knochen an sich; sie ermöglicht des weiteren allein die Beurteilung von deren Zugehörigkeit zur rechten oder linken Gliedmasse.

α) Der **radiale Handwurzelknochen.** *Os carpi radiale* (Fig. 124, *a*), *Os scaphoides* s. *naviculare*, würfelförmiges Bein *Schwab*'s, ist der am radialen Rande der proximalen Reihe des Carpus zwischen dem *Radius* und dem C^{I}, C^{II} und C^{III} gelegene, ulnar mit dem *O. c. i.* artikulierende Knochen, welcher beim Fleischfresser unmittelbar mit letzterem verwachsen ist.

Er ist ein unregelmässig würfelförmiger Knochen, dessen proximale Gelenkfläche nach vorn walzenförmig gerundet, nach hinten vertieft ist; seine distale Gelenkfläche ist dagegen vorn in geringer Ausdehnung plan, hinten dagegen ebenfalls eingesenkt. Der dorsale Umfang ist ebenso wie der direkt aus ihm hervorgehende radiale, flächenartig verbreiterte Rand mit mässigen, dem Bandansatz dienenden Rauhigkeiten ausgestattet. Sein volarer Umfang ist beulig verdickt, seine Ulnarfläche zeigt zwei, einen proximalen und einen distalen, Gelenkstreifen zur Anlagerung des *O. c. i.*; zwischen beiden liegt ein langgestreckter, tiefer Bandausschnitt. Bei den Fleischfressern fällt diese Fläche infolge der Koaleszenz des Knochens mit dem *O. c. i.* ganz hinweg. Der Knochen legt sich seinen Nachbarn allseitig sehr innig an, ja bei den Wiederkäuern wird er von dem *O. c. i.* nach hinten hakenartig umgriffen; er schärft sich deshalb volar keilförmig zu.

β) Der **intermediäre Handwurzelknochen,** *Os carpi intermedium*, *Os lunatum* s. *semilunare*, das keilförmige Bein *Schwab*'s (Fig. 124, *b*), liegt zwischen dem *Radius* und dem C^{III} und C^{IV} und hat radial das *O. c. r.*, ulnar das *O. c. u.* neben sich. Beim Fleisch-

fresser ist es mit dem *O. c. r.* und dem O. c. c. zum *Os carpi radio-intermedium* s. *radio-intermedio-centrale* (*Rjagew*) [1]) verwachsen.

Der Knochen hat eine beim Pferde keilförmige, übrigens unregelmässig vieleckige Gestalt; die proximale Gelenkfläche ist vorn breiter, hinten (volar) zugespitzt, sonst gleicht sie derjenigen des *O. c. r.*, indem auch sie in ihrem dorsalen Anteil walzenförmig, in ihrem volaren Abschnitt muldenartig vertieft ist; von den beiden dorsalen Winkeln der dreieckigen Gelenkfläche ist der ulnare spitz, der radiale ein rechter — ein wertvolles Unterscheidungsmerkmal des linken vom rechten *O. c. i.* Die distale Gelenkfläche ist bei allen Tieren in radio-ulnarer Richtung zweiteilig; ein ganz niedriger Grat trennt sie in eine radiale und ulnare Abteilung; erstere artikuliert noch mit dem C^{III}, letztere mit dem C^{IV}; beide Abteilungen sind vorn mehr plan, rückwärts grubig eingesenkt; bei den Fleischfressern sind beide sagittal gestellte Rinnen. Die Dorsalfläche hat eine regelrecht viereckige (quadratische bezw. rhombische) Gestalt, während die Volarfläche nur beim Pferde rechteckig, bei den übrigen Tieren ganz unregelmässig gestaltet ist. Die Seitenflächen sind beide mit proximalem und distalem Gelenkstreifen ausgestattet, zwischen welchen breite Bandvertiefungen sich finden; beim Fleischfresser liegt dieses Verhältnis infolge der Koaleszenz des Knochens mit dem *O. c. r.* nur an der Ulnarseite vor. Das Intermedium passt sich in seiner volaren Hälfte der Nachbarschaft nicht genau an, vielmehr bleibt zwischen ihm und dem Ulnare eine tiefe Kluft übrig, welche beim Schweine besonders stark ausgebildet ist.

γ) Der **ulnare Handwurzelknochen**, *Os carpi ulnare*, *Os triquetrum*, das vieleckige Bein *Schwab*'s (Fig. 124, *c*), ist am Ulnarrand der Antebrachialreihe des Carpus postiert und liegt zwischen der *Ulna* (bezw. dem ulnaren Ende der Gelenkwalze des Unterarms) und dem C^{IV+V} resp. C^{IV}; auf seinem volaren Umfange ruht das *O. c. a.*

Die Gestalt des Knochens ist eine ganz unregelmässige; beim Pferde gleicht er etwa einem Keil mit handrückenwärts gerichteter Schneide und hohlhandwärts gewendeter Basis; beim Rind und Schwein macht er dem ihm von *Schwab* gegebenen Namen „vieleckiges Bein" alle Ehre. Die proximale und die distale Gelenkfläche sind beim Pferde dreieckig und mässig vertieft, beim Wiederkäuer und Schwein erscheint jene als eine in der Sagittal-, diese in der Segmentalrichtung breit offene Rinne; beim Fleischfresser ist die proximale Gelenkfläche walzenrund, die distale rinnig. Gegen das Dorsum manus wendet der Knochen eine schmale Kante und nur beim Fleischfresser eine viereckige Fläche. Der volare Umfang trägt bei allen Tieren eine Gelenkfläche zur Artikulation mit dem *O. c. a.*; dieselbe ist im allgemeinen lang-oval, etwas vertieft und nach hinten abschüssig; nur beim Fleischfresser gleicht sie einem vollen Halbmond. Die radiale Seitenfläche ist in ihrem dorsalen Abschnitt mit proximaler und distaler Gelenkfacette ausgestattet, der volare Anteil derselben ist teils höckerig, teils grubig oder rinnig; er hält einen grösseren Abstand von dem *O. c. i.* inne (s. o.). Die ulnare Seitenfläche ist rauh und mit flachen Bandhöckern versehen.

δ) Der **accessorische Handwurzelknocken**, *Os carpi accessorium* s. *flexorium*, *Os pisiforme*, das Hakenbein *Schwab*'s (Fig. 124, *d*), ist

[1]) *A. Rjagew*, Untersuchung einiger Fragen über die Entwickelungsgeschichte der Extremitäten der Haussäugetiere. Inaug.-Dissert. 1893. Dorpat. Russisch.



verschieden gedeutet worden, insofern als es nicht direkt zur Stützung des Unterarms dient. In dem Namen *Os carpi accessorium* und *flexorium* ist mehr seine Zugehörigkeit zu dem Muskelsystem als ein Hilfsknochen oder Hebelarm für die Beuger der Handwurzel enthalten. Manche Autoren möchten ihn als die bei der numerischen Reduktion einzig hinterbliebene Andeutung eines weiteren Handstrahles ansprechen. Jedenfalls gliedert er sich an das *O. c. u.*, beim Pferde auch an das distale Ende der *Ulna* an; mit den Knochen der Metakarpalreihe unterhält er keine Artikulation, wenn er auch mit ihnen, wie mit den ihm benachbarten Unterarm- und Mittelhandknochen innige Syndesmosen eingeht. Er springt bei allen Tieren weit über die Volarfläche des Carpus hervor und kann infolgedessen in seinem hinteren und ulnaren Umfange deutlich durchgefühlt werden; er liegt beim Pferde in 30—32 %, beim Rinde in 28—29 % der Widerristhöhe über dem Boden.

Das Accessorium bildet eine beim Pferd und Schwein seitlich stark komprimierte und ulnarwärts mässig vorgewölbte, etwas in die Länge gezogene rundlich-ovale Scheibe; beim Wiederkäuer und Fleischfresser ist es mehr zylindrisch, in der Mitte aber mässig eingezogen. Der dorsale Umfang ist mit einer Gelenkfläche zur Artikulation mit dem *O. c. u.* ausgestattet; dieselbe entspricht in ihrer Form derjenigen des letzteren; beim Pferde speziell trägt er in seinem Uebergange in den proximalen Rand noch eine ovale, wenig konkave Facette, welche sich ziemlich direkt an die proximale Gelenkfläche des *O. c. u.* anschliesst. Uebrigens ist der Knochen für Band- und Muskelansätze gerauht, hinten etwas aufgetrieben. Seine Ulnarfläche zeigt dorsal eine mässig tiefe, breite, nach vorn absteigende Rinne für den M. extens. carp. uln.

In der **distalen Reihe** des Carpus sind untergebracht:

ε) Der **1. Handwurzelknochen,** *Os carpale primum, Os multangulum majus,* das erbsenförmige Bein *Schwab*'s (Fig. 124, *e*). Das C^{I} fehlt den Wiederkäuern auch in der Anlage; beim Pferd kann es etwa in der Hälfte der Fälle nachgewiesen werden; beim Schwein ist es in weitaus der Mehrzahl vorhanden (*Bonnet*); der Fleischfresser darf sich des Besitzes desselben ständig erfreuen. Wo es vorhanden, liegt es am radialen Rande der Distalreihe und befindet sich in gelenkiger Verbindung mit dem C^{II} (und *O. c. r.* beim Fleischfresser) und Mc^{I} (Fleischfresser) oder Mc^{II} (Pferd und Schwein). Es ist beim Pferde ganz von der Masse des volaren Zuges des Lig. carp. rad. commun. umgeben und wird deshalb häufig übersehen.

Der Knochen ist beim Pferde erbsenförmig und erbsengross, beim Schweine kurz spindelförmig, beim Fleischfresser flach und radialwärts ausgebogen. Er trägt bei letzterem eine proximale Gelenkfläche, welche sich an das *O. c. r.* anlegt, eine ulnare, die dem C^{II} zugewendet ist und eine distale, welche auf dem Mc^{I} ruht; bei jenen beiden Tierspezies ist der Knochen nur mit einer dorsalen Gelenkfläche für das C^{II} ausgestattet.

ζ) Der **2. Handwurzelknochen,** *Os carpale secundum, Os multangulum minus,* das halbmondförmige Bein *Schwab*'s (Fig. 124, *f*), ist von Haus aus der Träger des 2. Strahles. Er verwächst beim Wiederkäuer nachträglich mit dem C^{III} und wird hierselbst in die Unterlage des 3. Mittelhandknochens ganz und gar mithineinbezogen; mit dem C^{III} zusammen erlangt er die Gestalt eines vollen Scheibenvierteils.

An sich ist der Knochen von unregelmässig kegeliger Gestalt, dessen Spitze volar, dessen Basis dorsal gewendet ist. Seine proximale, gewölbte Gelenkfläche hat die Form eines Halbmondes (Pferd und Schwein) bezw. Dreiecks (Wiederkäuer und Fleischfresser) und ist nach hinten abschüssig; seine distale Gelenkfläche ist eben und nur beim Fleischfresser etwas vertieft und durch einen sagittalen Kamm zweigeteilt. Sein dorsaler Umfang geht unmittelbar in den radialen Rand über; jener trägt beulige Bandansatzstellen und beim Hund und Schwein der letztere die kleine Gelenkfacette für das *CI*. Der ulnare Rand bezw. Fläche des Knochens ist mit den zwei, einer proximalen und einer distalen, Gelenkfacetten für das *CIII* ausgestattet, übrigens rauh. Beim Wiederkäuer tritt hier die Koaleszenz mit dem *CIII* ein.

η) Der **3. Handwurzelknochen,** *Os carpale tertium, Os capitatum,* das kahnförmige Bein *Schwab*'s (Fig. 124, *g*), ist der grösste Knochen der distalen Reihe. Er trägt den 3. Mittelhandknochen und stützt das *O. c. r.* und *O. c. i.*; seitlich von ihm lagern *CII* und *CIV*; mit jenem ist er beim Wiederkäuer synostotisch verbunden.

Das *CIII* gleicht einem Scheibensektor, dessen Bogen an den Handwurzelrücken heranreicht, dessen Spitze an der Volarfläche der Handwurzel als beuliger Bandhöcker zum Vorschein kommt. Die proximale Gelenkfläche ist in ihrem dorsalen Abschnitt mässig vertieft, in ihrem volaren erhaben; der grössere radiale Anteil derselben stützt das *O.c.r.*, der geringere ulnare das *O.c.i.*; nur beim Fleischfresser ist die ganze Gelenkfläche einheitlich; sie unterlegt einzig das *O.c.i.* Die distale Gelenkfläche ist beim Pferd und Wiederkäuer eben, beim Schwein und Fleischfresser stark gehöhlt. Am radialen Rande trägt der Knochen einen proximalen und distalen Gelenkknorpelstreifen, am ulnaren gehen zwei ebensolche nach vorn direkt ineinander über, wodurch dem *CIII* das Emporgleiten an seinem Nachbarn bei der Beugung des Gelenkes in seiner Gesamtheit gestattet ist. Der volare Abschnitt des Knochens ist gegen den grösseren dorsalen Anteil halsartig eingeschnürt, der Knochen erlangt dadurch einen kopfartigen Ansatz, ein beim Menschen besonders stark ausgeprägtes Verhalten, das dem *CIII* zu dem Namen *Os capitatum* verholfen hat.

ϑ) Der **4. (+ 5.) Handwurzelknochen,** *Os carpale quartum* (et *quintum*), *Os hamatum,* das kegelförmige Bein *Schwab*'s (Fig. 124, *h*), ist beim Schwein und Fleischfresser, wie bei vielen anderen Säugern aus der Verschmelzung eines *CIV* und *CV* hervorgegangen und macht sich so zum Träger des 4. und, wo vorhanden, 5. Mittelhandknochens; bei allen Wenigerzehern trägt er ausser *McIV* noch das *McIII* mit. Er stützt das *O. c. i.* und *O. c. u.* und verbindet sich radial mit dem *CIII*, während er ulnar am Rande der Handwurzel hervortritt.

Der beim Pferd, Schwein und Fleischfresser unregelmässig kegelförmige Knochen wendet seine Spitze hohlhand-, seine Basis handrückenwärts; jene bildet an der Beugefläche der Handwurzel einen vorspringenden Bandhöcker (*Hamulus*, daher *Os hamatum* beim Menschen), diese bietet am Handwurzelrücken beulige Bandansatzstellen dar. Die proximale Gelenkfläche ist für die beiden Nachbarn der Antebrachialreihe zweiteilig, ein beim Wiederkäuer, Schweine und Fleischfresser schärfer hervortretender Grat trennt die kleinere dem *O.c.i.* und die grössere dem *O.c.u.* zur Auflage dienende Abteilung; die letztere ist nach hinten stark abschüssig. Zweiteiligkeit zeigt auch die distale

Gelenkfläche entsprechend ihrer Zugehörigkeit zu dem Mc^{IV} und Mc^{V} (Fleischfresser und Schwein) bezw. Mc^{III} und Mc^{IV} (übrige Haustiere); immer ist die radiale Abteilung derselben kleiner, als die ulnare. Der radiale Umfang demonstriert 2 Gelenkfacetten, eine dorsale grössere und eine kleinere volare, zwischen beiden findet sich eine Bandvertiefung. Auf den ulnaren Umfang setzt sich die proximale Gelenkfläche unmittelbar fort.

Am ulnaren Rande des C^{IV} beobachteten *Lavocat, Goubaux* und *Franck*[1]) beim Pferde selten einmal ein kleines, erbsenförmiges Knöchelchen, welches letzterer als ein verkümmertes Mc^{V} und einen Rückschlag zur Hipparion-Form bezeichnet.

Entwickelung und Textur. Die Handwurzelknochen gehen je aus einem Knochenstück hervor, soweit sie nicht als später einheitlich erscheinende von deren zwei oder gar drei veranlagt worden sind (*Os radio-intermedium* des Fleischfressers, *Os carp. secund. et tert.* des Wiederkäuers). Die Compacta bildet nur einen dünnen Belag, die Hauptmasse der kurzen Knochen ist von spongiöser Knochensubstanz hergestellt, welche aus senkrecht stehenden, stärkeren Druck- und spärlichen, transversal gestellten Zugbälkchen zu einem nicht besonders engen Maschensystem zusammengefügt sind.

Grössenverhältnisse. Die Höhe des Carpus beläuft sich beim Pferde auf 4,8 (3—5,5) cm = ca. 1/5 der Mittelhand, die quere Breite auf 5—9 cm, die dorso-volare Tiefe in der Höhe des *O. c. a.* auf 5,4—8,8 cm; bei den orientalischen Pferden ist er relativ schmäler als bei den norischen; die Höhe beträgt beim Rinde 5,5 cm = 1/4 der Mittelhand, beim Schweine 2—4,2 cm; die Breite beim Hunde je nach der Grösse 6—9 bezw. 4—6 und 3—3,5 cm.

α') Als besondere Zugabe existiert bei den Fleischfressern im Bereich der Handwurzel regelmässig ein kleines rundliches bis kegelförmiges **Sesambeinchen** in der Sehne des M. abduct. pollic. long., welches dem radio-distalen Winkel des *O. c. r.-i.* angefügt ist; *Rosenberg* spricht es als ein Ueberbleibsel eines am radialen Rande ehemals vorhanden gewesenen, weiteren Strahles im Handskelett an.

Die ein oder zwei kleinen Sesambeine aber, welche bald als an der hinteren Fläche der Vorderfusswurzel an den oberen Enden des 2.—4. Vordermittelfussknochens (*Gurlt*), bald kurzweg an der Volarseite der Vorderfusswurzel (*F. Müller* und *Ellenberger-Baum*), oder an der hinteren Fläche derselben zwischen der oberen und unteren Reihe (*C. Müller*) befindlich, bald mit den zwei mittleren Mittelfussknochen artikulierend (*Franck*) beschrieben werden, konnte ich bisher trotz sorgfältigster Durchsuchung zahlreicher Präparate nicht finden; ich vermute, dass *Gurlt*, der ihrer zuerst Erwähnung thut, die knorpelharten Scheibchen damit verwechselt hat, welche der Gelenkkapsel dicht hinter dem volaren Umfange des proximalen Endes von Mc^{II-V} eingewebt sind. Sie täuschen kleine Knochen vor; ich vermochte indes niemals Knochenbildung in ihnen zu entdecken.

---

[1]) *Franck*, ein fünfter Knochen an der unteren Karpalreihe beim Pferde. D. Ztschr. für Tiermed. u. vergl. Path. II. 1876. S. 454.



b) Die Mittelhand- oder Vordermittelfussknochen, *Ossa metacarpalia. Os du métacarpe. Ossa del metacarpo. Bones of the Metacarpus.*

Was nach dem *Carpus* kommt heissen wir *Metacarpus* (μετά, nach); *Galen* definiert die in ihm liegenden Knochen *ossa, quae carpo et digitis interjecta sunt.* Die Mittelhand oder, mit Rücksicht auf die nichtgreifende Thätigkeit der Hand unserer Haussäuger, der Vordermittelfuss dient bei keinem dieser Geschöpfe mit zur Herstellung der eigentlichen Haftscheibe, obgleich er dem ganzen Haftorgan als Mittelglied eingefügt ist; er hilft vielmehr bei allen Digiti- und Phalangigraden wie sein Vormann, der Carpus, noch die Stützsäule des Körpers aufbauen. Das erklärt die senkrechte und nicht, wie man von der Haftscheibe an sich voraussetzen müsste, horizontale Stellung der Mittelhand.

Die Stellung der Mittelhand ist nicht bei allen Tieren eine in jeder Hinsicht senkrechte, sondern sie weicht beim Schwein und Hund in der Segmental-, beim Rind auch in der Sagittalebene von dieser ab; bei jenen wie bei diesem steigt sie etwas schräg nach vorn, bei letzteren zugleich auch lateralwärts ab; die Axe derselben bildet folglich mit dem Boden beim Rinde nicht mehr 90°, sondern 78—87° volar- und 68—77° medianwärts (*Negrini*). Die beiderseitigen Vorderfusswurzeln sind deshalb einander mehr genähert als die Zehen.

Die **Zahl** der Mittelhandknochen ergibt sich aus dem Masse der Reduktion, welche die Strahlen der Hand bei den Haustieren erfahren hat. Sie schwankt zwischen 5 und 3. 5 Mittelhandknochen besitzen die Fleischfresser, 4 das Schwein (ein fünfter, der 1., wird in der Anlage vorübergehend beobachtet [*Bonnet*]) und die Wiederkäuer, 3 das Pferd; davon sind nur die wirklich Fingertragenden voll entwickelt, die übrigen rudimentär.

Form. Die fingertragenden Mittelhandknochen bilden je einen zylindrischen Röhrenknochen mit mässig verdickten, knorpelüberkleideten Enden und stehen proximal mit den Knochen der unteren Karpalreihe und unter sich in Verbindung; distal artikuliert jeder Mittelhandknochen nur mit dem zugehörigen Finger; gegenseitige Verbindungen fehlen hierselbst. Das obere Ende besitzt infolgedessen ausser einer planen oder mässig gerundeten Gelenkfläche noch 2, an den randständigen Mittelhandknochen nur 1 seitliche Gelenkfacette von länglicher Form; das untere Ende hat eine meist zweiteilige Gelenkwalze (*Capitulum*) aufzuweisen, welche von einem Kamme mitten durchzogen ist. Die rudimentären Mittelhandknochen bilden sich jedenfalls an letzterem gänzlich zurück und stellen so nur je einen griffelförmigen Knochen dar; zuweilen erreichen sie auch proximal die nachbarlichen Karpalknochen nicht mehr (Wiederkäuer) und werden dann zu ganz bedeutungslosen Appendices ihrer vollkommenen Genossen. Das hat die oft missverstandene und nicht genug zu rügende Sonderbenennung derselben in der Tierheilkunde als Griffelbeine oder als falsche gegenüber den wahren Schienbeinen veranlasst; ich kann diesen Namen nur noch historisches Interesse einräumen. Zwischen je 2 benachbarten Mittelhandknochen bleiben schmale spaltförmige Zwischenräume,

Interstitia intermetacarpea, übrig, welche bei rudimentärer Entwickelung eines ihrer Bildner ganz verlegt sind.

Die Einrichtung der verschiedenen Mittelhandknochen bei den Mehrzehern ist im allgemeinen eine symmetrische; aber die Symmetrie ist keine absolute, sondern eine relative mit Rücksicht auf die Wiederkehr gewisser Erscheinungen nach deren Sitz. Dieselbe bezieht sich auf die Handmitte d. i. die zwischen den 3. und 4. Strahl zu verlegende Axe. Vorkommnisse, welche als symmetrische z. B. an der ulnaren Seite des 3. Mittelhandknochens sich finden, treten an dem 4. Mittelhandknochen radial, also der Handmitte zugewendet, auf; es dient deshalb wesentlich zur Vereinfachung der Darstellung, von zu- und abgewendeter Seite bezw. Gelenkfläche, Band etc. zu sprechen; als lateinische Bezeichnung könnte man dafür *adversus* und *abversus* brauchen; der Ausdruck „kontrovers" lässt erkennen, dass diese übrigens klassisch-lateinischen Worte auch sonst schon im Deutschen das Bürgerrecht erworben haben.

Entwickelung und Grösse. Die vollausgebildeten Mittelhandknochen gehen aus 3 Knochenstücken nach Art der Röhrenknochen hervor; die Verschmelzung der Diaphyse mit der proximalen Epiphyse erfolgt beim Pferd schon vor der Geburt, mit der distalen Epiphyse erst in der 2. Hälfte des 1. Lebensjahres, jedenfalls aber viel früher als der gleiche Vorgang am Radius insbesondere unten statthat; dieser Umstand weist auf eine schon frühzeitige Beendigung des Längenwachstums der Mittelhandknochen hin und in der That bringen die Tiere auch regelmässig schon eine sehr lange Mittelhand zur Welt, infolge deren sie unverhältnismässig hochbeinig erscheinen (s. übrigens *Radius*). Die Länge der Mittelhand beträgt beim Pferde im Mittel 23 cm (16,5—27 cm) = $^1/_6$(—$^1/_7$) der ganzen Höhe, beim Rinde 21 cm, beim Schweine 3,6—8,5 cm = 9—10% der ganzen Höhe, beim Hunde 6—10 cm für die längsten Mittelhandknochen. Die Länge der einzelnen Mittelhandknochen variiert erheblich; die grösste Länge besitzt im allgemeinen der 3. Metakarpalknochen, der 1. ist der kürzeste, der 4. steht dem 3. am nächsten, ja beim Schweine übertrifft er ihn sogar um ein Geringes durch seinen proximo-volaren Vorsprung.

Die **Textur** des 3. Mittelhandknochens beim Pferde entspricht den allgemeinen Gesetzen der Zug- und Druckfestigkeit. Die Compacta ist im vorderen und medialen Umfang des Knochens etwas stärker als im hinteren und lateralen. Ueber und unter der Markhöhle entspringen allseitig von der Rinde Knochenbälkchen, welche in der proximalen Epiphyse vorzugsweise senkrecht zur Gelenkfläche streben und sich „zum Teil auch fächerförmig ausstrahlend, in der Knochenaxe kreuzen; in der distalen Epiphyse ziehen sie radiär gegen die Walzenperipherie und sind in der Walzenaxe durch kräftigere Blättchen gefestigt" (*Eichbaum*).

α) Der 1. **Mittelhandknochen,** *Os metacarpale primum* (Fig 124, *Mc^I*), findet sich nur beim Fleischfresser vor und ist vielleicht (? s. u.) aus einer Verschmelzung des eigentlichen Mc^I mit dem Grundglied des 1. Fingers hervorgegangen.

Er ist der kürzeste unter seinen Genossen ($^1/_3$ des Mc^{IV}) und mit eingesenktem, zweiteiligem Proximalende ausgestattet, welches mit dem C^I artikuliert; die kleinere Abteilung desselben ist die ulnare, die grössere die radiale. Das distale Gelenkende ist kopfartig gerundet, vorn schmal, hinten breit und durch einen ganz niedrigen Kamm halbiert.

β) Der 2. **Mittelhandknochen,** *Os metacarpale secundum* (Fig. 124, *Mc^II*), ist nur beim Fleischfresser und Schwein Träger eines Fingers und deshalb wohl ausgebildet; beim Rinde ist er ganz rudimentär und meist mit dem *Mc^III* verwachsen; beim Pferde bildet er einen dreiseitig-prismatischen, abwärts stark zugespitzten Knochen.

α') Das *Mc^II* vom Fleischfresser übertrifft das *Mc^V* an Länge um ein ganz Geringes und ist etwas schlanker gebaut als dieses; es verbindet sich proximal mit dem *C^II* durch eine langgedehnte, von medianer Furche durchzogene und nach hinten gegen das *Mc^III* stark abfallende Gelenkfläche, deren radiale Abteilung etwas grösser ist. Der Körper ist dreiseitig. Das distale Ende ist walzenförmig und hinten durch einen Kamm ungleichmässig abgeteilt; die ulnare Gelenkabteilung ist die schmälere und tiefer liegende; seitlich finden sich daran Bandgruben und darüber Bandhöcker.

β') Ganz ähnlich ist die Einrichtung des *Mc^II* beim Schweine; auf dem proximalen Gelenkende ruht auch *C^I*, während eine seitliche Gelenkfacette am Radialrande naturgemäss fehlt. Die *Trochlea* an dem viel kräftigeren distalen Ende besitzt einen tiefen Einschnitt zur Scheidung in eine radiale kleinere und ulnare grössere Abteilung.

γ') Das *Mc^II* des Rindes ist, wenn selbständig, ein ganz kurzer, griffelförmiger Knochen, welcher sich innig dem *Mc^III* anschmiegt und die Handwurzel nicht mehr erreicht. Von den kleinen Wiederkäuern besitzt ihn zuweilen das Schaf.

δ') Das *Mc^II* des Pferdes ist um eine Spur länger als das *Mc^IV*, dreikantig-prismatisch, nach unten verjüngt und knopfartig abgeschlossen; es ist stark gegen die Axe der Mittelhand ausgebogen, legt sich oben durch 2 kleine Gelenkfacetten an das *Mc^III* an und trägt das *C^II*; mit *C^III* berührt es sich in ganz schmalem Streifen, event. mit *C^I* mittelst einer äusserst geringen rundlichen Gelenkfläche am volaren Umfange seines proximalen Endes. Es misst ca. 4/5 des *Mc^III*.

γ) Der 3. **Mittelhandknochen,** *Os metacarpale tertium* (Fig. 124, *Mc^III*) ist der grösste und allein vollausgebildete Mittelhandknochen beim Pferde[1]. Beim Wiederkäuer, bei welchem er mit dem *Mc^IV* fast ganz verwachsen ist, beim Schwein und Fleischfresser ist er ebenfalls der kräftigste. Er repräsentiert den Urtypus des stützenden Vordermittelfussknochens und bildet somit eine kräftige Röhre der obengeschilderten Textur.

α') Das *Mc^III* des Pferdes gleicht einer dorso-volar stark komprimierten Walze mit infolgedessen querovalem Durchschnitt. Es ist oben und unten etwas

---

[1]) Der Knochen ist vorzugsweise bei den grossen Haustieren „Schienbein" genannt worden; so sehr der Name entsprechend der Etymologie dieses Wortes als Hautbein (Schin, engl. Skin = Haut, weil der Knochen durch die Haut leicht fühlbar ist) berechtigt wäre, so gefahrvoll ist doch die Wahl eines Namens für den vorliegenden Knochen, der schon seit weit längerer Zeit für einen ganz anderen Knochen (die Tibia der Beckengliedmasse) in Brauch ist. Die dadurch hervorgerufene Verwirrung hat schon die abfälligste Beurteilung der Zoologen und vergleichenden Anatomen erfahren und es ist deshalb eine Versündigung der deutschen Tierärzte — denn nur diese haben unwissenschaftliche Sondernamen für gewisse Körperteile der Tiere geschaffen, nicht auch die französischen, englischen und italienischen — an ihrem eigenen Ansehen und der Achtung vor ihrer wissenschaftlichen Autorität, wenn sie noch immer, rein ihrer Bequemlichkeit zulieb, diese Ausdrücke aufrecht erhalten wollen.



verbreitert, vorn wohlgerundet, hinten mehr flach. Das proximale Ende besitzt eine plane, in sagittaler Richtung geteilte Gelenkfläche, welche mittelst ihrer grösseren radialen Abteilung das C^{III}, mit ihrer kleineren, seitlich abfallenden, ulnaren Partie das C^{IV} stützt; letztere ist durch eine segmental gestellte Furche, welche zuweilen auch auf die radiale Partie übergreift, durchschnitten. Am dorsalen Umfange des proximalen Endes erhebt sich, mehr der radialen Hälfte des Knochens angehörig, eine *Tuberositas* zur Anheftung des M. extens. carp. rad.

Der Körper ist an seiner stark konvexen Dorsalfläche glatt, an seiner ebenen Volarfläche mit einem *Foramen nutritium* dicht unter dem oberen Dritteil ausgestattet; in der distalen Hälfte wölbt sich die letztere etwas hervor. Die seitlichen Ränder sind in ihrer proximalen Hälfte zur schmalen Bandansatzfläche gerauht. Der Querschnitt des Körpers zeigt die Form eines vollen Halbkreises mit grösserem Segmental- (Quer-) als Sagittal- (Tiefen-) Durchmesser; das Verhältnis beider bemisst sich auf 7:5. Die distale Epiphyse ist eine wahre *Trochlea* von $^2/_3$-Umfang; sie wird median durch einen dachfirstartigen Kamm in eine um ein ganz Geringes kleinere ulnare und grössere radiale Abteilung geschieden — eine Differenz, welche sich besonders am dorsalen Umfassungsrande der Walze ausspricht, während am volaren Rande das gegenteilige Verhalten vorliegen kann. Bandgrube und Bandhöcker an den seitlichen Enden der Walze vervollkommnen die Gesamtheit der Verbindungsgelegenheiten.

β') Das Mc^{III} des Wiederkäuers ist nur im Fötalleben von dem Mc^{IV} getrennt; nach der Geburt verwachsen beide Knochen zu einem einheitlichen Ganzen und nehmen meist auch noch Mc^{II} in sich auf (s. o.). Der dann gemeinsame Knochen gleicht in der Form seiner proximalen Epi- und der Diaphyse dem des Pferdes. Jene ist zweiteilig, die Radialabteilung ist grösser und stützt das C^{II+III}, die ulnare Partie ist kleiner und unterlegt das C^{IV}. Das Mittelstück trägt an der dorsalen wie volaren Fläche die Spuren der ehemaligen Zweispaltung in Form je einer seichten, medianen Längsrinne, welche proximal an einem durchgehenden *Foramen interosseum* beginnt und distal in einem ebensolchen endet. Die distale Epiphyse erhält sich dauernd zweigespalten; ein hinlänglich weites *Interstitium intermetacarpeum* trennt das Mc^{III} von dem Mc^{IV}; jedes zeigt hierselbst die walzenförmige Gelenkvorrichtung von der Beschaffenheit derjenigen des Hauptmittelfussknochens des Pferdes; die handaxenwärts (advers) gelagerte Abteilung der Walze ist nicht nur schmäler, und dabei grösseren Durchmessers (28—34 mm gegenüber 25—28 mm für die abgewendete Abteilung), sondern auch tiefer gestellt, so dass die Axe der ganzen Knochenwalze mit derjenigen ihrer Partnerin sich unter einem nach oben offenen stumpfen Winkel im Intermetakarpalraum schneidet. Die Koaleszenz der beiden Knochen bekundet sich auch in einer ständig bestehenden Teilung der Markhöhle mittelst eines *Septum interosseum* an der Stelle der äusseren Längsrinne.

γ') Das Mc^{III} des Schweines ist beträchtlich stärker und länger als das Mc^{II} und hat dreikantig-prismatische Gestalt; von den 3 Flächen stossen eine dorsale und volare in der radialen Kante zusammen, die 3., ulnare Fläche ist gegen das Mc^{IV} gewendet. Das proximale Ende trägt C^{II} und C^{III} und liegt beträchtlich höher als das des Mc^{IV}, welches es ausserdem auf kurze Strecke übergreift. Das distale Ende gleicht demjenigen des Pferdes.

δ') Das Mc^{III} des Fleischfressers ist vierseitig prismatisch und hat abgerundete Kanten; seine Länge übertrifft diejenige des Mc^{IV} um einige Millimeter. Das proximale Ende fällt nach hinten in starkem Bogen ab; seine radiale Gelenkfläche zur Artikulation mit Mc^{II} beschränkt sich nur auf die dorsale Partie der Seitenfläche. Das distale Ende trägt die nur im volaren Umfange durch

den Kamm zweigeteilte, vorn einfache Walze, über welcher sich hierselbst eine quere Einsenkung vorfindet.

δ) Der 4. **Mittelhandknochen,** *Os metacarpale quartum* (Fig. 124, Mc^{IV}), welcher von C^{IV} getragen wird, gleicht beim Wiederkäuer dem Mc^{III}, mit welchem er ja in Eins verlötet ist (s. o.) ganz und gar, nur ist bei ihm die radiale also handaxenwärts gelagerte Abteilung der Walze die kleinere. Beim Schweine ist er um eine Spur länger als das Mc^{III}, und da er gleichzeitig etwas tiefer liegt als dieses, so erreicht er ein tieferes Niveau als letzteres; auch bei ihm ist die radiale Abteilung der Gelenkwalze an Fläche geringer. Beim Fleischfresser ist er um weniges kürzer als Mc^{III}, sonst aber diesem sehr ähnlich; von den seitlichen Gelenkflächen des proximalen Endes ist die ulnare mondsichelförmig gestaltet und in ihrer ganzen Ausdehnung kontinuierlich die radiale dagegen mitten durchschnitten. Beim Pferde gleicht das Mc^{IV} dem Mc^{II}; es ist nur um geringes kürzer denn jenes und ebenfalls handaxenwärts eingebogen.

ε) Der 5. **Mittelhandknochen,** *Os metacarpale quintum* (Fig. 124, Mc^{V}), fehlt dem Pferde ganz (s. übrigens pag. 328). Beim Rinde ist er ein kurzer griffelförmiger Knochen, der mit dem Ulnarrande des Mc^{IV} artikuliert, aber die Handwurzel nicht erreicht; er kommt von den kleinen Wiederkäuern nur dem Schafe zu. Beim Schweine und Fleischfresser gleicht er unter entsprechender Umordnung der Gelenkvorrichtungen dem Mc^{II}, an Grösse steht er bei beiden ein wenig hinter diesem zurück.

c) Die Knochen der Finger oder Vorderzehen, *Ossa digitorum (manus)*. *Os de la région phalangienne (des doigts). Ossa della regione falangea (delle dita). Bones of the digit.*

Die **Zahl** der Finger beträgt beim Pferde 1, welcher dem *Digitus tertius* der 5fingerigen Hand entspricht, beim Wiederkäuer 2 (*Digitus tertius et quartus*), beim Schwein 4 (*Digitus secundus, tertius, quartus, quintus*), beim Fleischfresser 5 (*Digitus primus, secundus, tertius, quartus, quintus*). Andeutungen der in Wegfall gekommenen Finger finden sich an der Haut beim Pferd und Rind in Form von warzenartigen bezw. klauenförmigen Hornbildungen an entsprechender Stelle („Kastanien“ und „Sporn“ beim Pferd „Afterzehen, Afterklauen“ beim Rind, welch' letztere, die Repräsentanten des 2. und 5. Fingers, sich sogar noch des Besitzes je zweier Knöchelchen als Grundlage, eines sehr reduzierten Mittel- und Endgliedknochens, rühmen dürfen); die vorhandenen Finger der Pleiodaktylen sind nicht alle gleichwertig, die seitlichen tragen nicht zur Unterstützung der Körperlast bei, sie sind „Afterfinger bezw. -Zehen“. Ein *Digitus opponens,* wie er beim Menschen und Affen in dem entgegenstellbaren Daumen besteht, fehlt bei unseren Tieren.

Die einzelnen Finger sind beim Menschen je mit besonderen Eigennamen belegt worden; der 1. Finger heisst Daumen, *Pollex*, der 2. Finger Zeigefinger, *Index*, der 3. Finger Mittel- oder grosser Finger, *Digitus medius*, der

4. Finger Gold- oder Ringfinger, *Digitus annularis*, der 5. Finger kleiner Finger, *Digitus minimus*. In ihrer Nebeneinanderstellung ahmen die 5 Finger der menschlichen Hand die Schlachtordnung der makedonischen Phalanx *Alexander's d. Gr.* nach; die in Lanzettform aufgestellten mehrgliederigen Reihen der Speerträger gleichen den einzelnen Fingern. Ἡ φάλαγξ ist eigentlich die Reihe der Fingerglieder, der Name ist schliesslich von ihr auf jedes einzelne Glied übergegangen.

Jeder Finger besteht von Haus aus aus 3 Fingergliedern, *Phalanges*, welche als erstes oder Grundglied, *Phalanx prima*, als zweites oder Mittelglied, *Phalanx secunda*, und als drittes oder Endglied, *Phalanx tertia*, bezeichnet werden. Dieselben sind gelenkig zusammengefügt und bilden je einen zylindrischen, an beiden Enden etwas verdickten[1]) Handabschnitt, welcher von dem Fingergliedknochen basiert, dorsal und volar von Sehnen bedeckt und ringsum von der Haut bezw. von der dieser zugehörigen eigenartigen Hornbedeckung umlagert ist. Die beim Menschen den Finger auch seitlich freilegenden *Interstitia interdigitalia* sind bei unseren Tieren nur auf das Endglied beschränkt, da hier die allgemeine Decke noch im Bereich der beiden oberen Fingerglieder schwimmhautähnlich von Finger zu Finger überspringt. Im 1. Finger kommt es allem Anschein nach frühzeitig zu einer Konkreszenz der Ph^1 mit dem Mc^I; derselbe wird dadurch zweigliedrig[2]). An ihrer Volarfläche sind die Finger bezw. Zehen etwa dort, wo die Hauptlast des Körpers den Boden trifft, mit elastischen Polstern bezw. Kissen unterlegt, welche als Zehenpolster den vom Boden auf die auftretende Gliedmasse reflektierten Stoss zu brechen bestimmt sind (s. Strahlpolster, Sohlenballen, Zehenballen etc.). Zur Vervollkommnung der Stützknochen der Fingerglieder dienen die sog. Sesambeine, *Ossa sesamoidea*, welche in der Zweizahl am proximalen Ende des 1. Fingergliedknochens, in der Einzahl an dem des 3. angebracht sind.

Die **Stellung** der Finger bezw. Zehen ist eine jedenfalls nicht mehr senkrechte, sondern schräg nach vorn abfallende. Der Winkel, welchen die einzige Zehe des Pferdes mit dem Boden bildet, beträgt 45—55°, oder mit der senkrecht stehenden Mittelhand 135—145°. Die

---

[1]) *Nodi* sind deshalb die Fingergelenke und *Internodia* die Fingerglieder von *Plinius* u. a. genannt worden; *il nodello* heisst die Köte (Metakarpo-Phalangalgelenk) jetzt noch bei den Italienern.

[2]) Inwieweit die Lehre von der Zweigliedrigkeit des Daumens durch Konkreszenz des Mc^I mit der Ph^1 begründet ist, soll hier unentschieden bleiben; ein wirklicher Nachweis des Vorgangs ist noch nicht erbracht. *Gegenbaur* macht schon darauf aufmerksam, dass das Verhalten der Muskulatur die obige Auffassung widerlegt. Dem seien hier noch andre Gegengründe angefügt; die Ossa sesamoidea, welche bei den übrigen Fingern rückwärts vom Gelenk zwischen Mc^I und Ph^1 ihren Sitz haben, wären hier zur Ph^2 herabgerückt; das distale Ende von Mc^I gleicht dem der übrigen Metakarpalien und nicht demjenigen der 1. Fingergliedknochen u. s. f. Es scheint also bei dem Daumen eher eine Agenesie der Ph^1, oder aber eine Konkreszenz mit Ph^2 vorzuliegen; die letztere Möglichkeit wird zur Wahrscheinlichkeit, wenn man das Längenverhältnis zwischen der Ph^2D^I und dem ganzen Daumen gegenüberstellt jenem zwischen Ph^2 der übrigen Finger und deren Gesamtlänge; ersteres beläuft sich auf 1 : 4, letzteres auf 1 : 7—8; das Mittelglied des Daumens erscheint also im Vergleich zu dem der anderen Finger fast doppelt so gross, als es hiernach sein sollte.



Axe derselben ergibt sich als eine gerade Linie beim Pferde. Beim Wiederkäuer ist sie einmal geknickt; die Axe der ersten beiden Fingerglieder stellt beim Rinde mit der Horizontalen einen Winkel von 67—76° her; sie weicht nur um 11° von der schon etwas vorabwärts gerichteten Axe der Mittelhand (s. o.) ab. Die Axe der *Ph³* dagegen hält mit dem Boden einen Winkel von 25°, deren Dorsalfläche einen solchen von etwa 40° ein (*Negrini*). Beim Schwein erreichen der 2. und 5. Finger die Unterstützungsebene nicht mehr. Die Fingeraxe des Fleischfressers ist doppelt gebrochen; von der nach vorn mässig schräg abfallenden Mittelhand geht das 1. Fingerglied annähernd horizontal zu dem buckelig hervortretenden 2. Fingergelenk; das 2. Fingerglied steht fast senkrecht, das 3. wieder horizontal; der 1. Finger schliesst schon in der halben Höhe der Mittelhand ab.

Die **allgemeine Einrichtung** stimmt je für die gleichzähligen Fingergliedknochen der vorhandenen Finger überein, so dass, was für den einen gesagt ist, auch für die anderen gleicher Ordnungszahl nur mit gewissen Grössenverschiedenheiten gilt.

α) Der **1. Fingergliedknochen**, *Os phalangis primae* (Fig. 124, *P¹*), ist ein zylindrischer, an beiden Enden mässig verbreiterter Knochen, welcher proximal mit dem zugehörigen Mittelhandknochen, distal mit dem 2. Fingergliedknochen artikuliert. Er geht aus drei einzelnen Knochenstücken hervor, von denen das distale viel früher (vor der Geburt) mit dem mittleren verschmilzt, als das proximale. Dieses letztere bildet in Gemeinschaft mit den ihm volar ansitzenden Sesambeinen die Grundlage der sog. Köte beim Pferd, während der Körper die Fesselgegend basiert. Bei dem genannten Tiere liegt der Höhepunkt der Metakarpo-Phalangalverdickung in etwa 10% der Widerristhöhe über dem Boden.

Das proximale Ende bildet eine beim Pferde halbmondförmige, beim Wiederkäuer und Schweine dem mitten durchschnittenen Halbmond ähnliche und beim Fleischfresser vorn einfach kugelig vertiefte, hinten in 2 seitliche Knöpfe ausgehende Gelenkgrube. Dieselbe ist bei jenen Tierarten durchgängig zweiteilig; eine mediane Furche von etwa ¹/₈ Kreisumfang zerlegt sie in 2 Hälften, von welchen die der Handmitte zugewendete (beim Pferde radiale) grösser, die abgewendete kleiner ist; der volare Abschnitt der Umfassung der Grube treibt sich seitlich zu 2 Bandhöckern hervor, an welche sich die Sesambeinbänder befestigen.

Das Mittelstück gleicht einem volar abgeflachten Zylinder, dessen stark konvexe Dorsalfläche glatt, dessen mehr plane Volarfläche mit einer rauhen, dreieckigen, mit der Basis nach oben gewendeten Bandansatzstelle ausgestattet ist; die seitlichen Ränder derselben nehmen von den beiden Bandhöckern ihren Ausgang und kommen an der Grenze des mittleren und unteren Dritteils in stumpfer Spitze zusammen. Der Körper ist in seiner Mitte recht erheblich eingezogen, die Ränder sind also ziemlich gehöhlt, ein Umstand, welcher das ganze Fingerglied gegen das sowohl in der Vorder-, wie durch die Sesambeine auch in der Seitenansicht knotig aufgetriebene 1. Fingergelenk (Mittelhand-Fingergelenk) wie eingeschnürt „gefesselt" erscheinen lässt, auf welche Thatsache vielleicht der in der Pferdeliebhabersprache geläufige Ausdruck „Fesselbein" für diesen Knochen zurückzuführen ist.

Das distale Ende trägt die median rinnig vertiefte Gelenkrolle, welche etwa 1/3 beim Pferde, Wiederkäuer und Schwein, 2/3 eines Kreisumfangs beim Fleischfresser ausmacht und in ihrer handaxenwärts gelagerten (beim Pferde ulnaren) Abteilung kleiner ist, als in ihrer abgewendeten (beim Pferde radialen) Partie.

Struktur. Die kompakte Rindenschicht ist am stärksten unter der Mitte des Knochens und nimmt von hier aus gegen die Enden nach aufwärts allmählicher, nach abwärts schneller an Dicke ab; die kleine Markhöhle liegt in der unteren Hälfte und ist oben wie unten von Knochenbälkchen abgegrenzt, welche von der vorderen und hinteren Wand zu dem oberen bezw. hinteren Ende laufen, sich gegenseitig durchkreuzen und sich an der Corticalis der Gelenkflächen rechtwinkelig ansetzen. Quere Knochenbälkchen durchkreuzen sie und erzeugen so ein im proximalen Ende weiteres, im distalen dichteres Maschensystem.

α') Dem volaren Rande der proximalen Gelenkfläche der Ph^1 legen sich je 2 **Sesambeine,** *Ossa sesamoidea superiora* (Fig. 124, *Os*) an. Die Knochen haben ähnlich den Samen des asiatischen *Sesamum orientale* bei kleinen Tieren eine länglichrundliche, einseitig zugespitzte und doch etwas kantige Form. Sie gleichen einander wie Zwillinge und heissen deshalb wohl auch Gleichbeine. Sie sind mit ihrer Spitze proximal-, mit ihrer vierseitigen Basis distalwärts gewendet, besitzen eine dorsale, an den hinteren Umfang der Gelenkwalze des Mittelhandknochens sich anlegende Gelenkfläche, eine hohlhandwärts gewendete Sehnengleitfläche und eine mit ihr in der volaren Kante zusammentreffende etwas rauhe und teilweise rinnig vertiefte seitliche Muskelansatzfläche. Durch ein kräftiges Querband sind sie miteinander zum muldenförmigen Halbring vereint, über welchen die Sehnen der Fingerbeuger hinweggleiten; sie sind also Sehnenknochen jener Art, welche das Skelett vervollkommnen und nicht, wie die Kniescheibe, der Sehne selbst eingefügt sind.

Die Zahl der oberen Sesambeine richtet sich nach der Zahl der Finger; es finden sich also deren 2 beim Pferde, 4 beim Wiederkäuer, 8 beim Schwein, 10 bei den Fleischfressern. Mit zunehmender Fingerzahl, mit welcher ja eine Verminderung des Umfanges der Einzelfinger einhergeht, nehmen sie an Querdurchmesser ab und erlangen so eine länglich dreikantig-pyramidenförmige Gestalt. Die Gelenkfläche ist zweiteilig, der grössere Abschnitt hält die Richtung der seitlichen Abteilung der Gelenkwalze des Mittelhandknochens inne, der kleinere schrägt sich dem Kamme dieser entsprechend ab; die kleinere Gelenkabteilung ist dem letzteren beiderseits zugewendet. Von den zu einem Finger gehörigen beiden Sesamknochen ist der der Handmitte zugewendete (der ulnare beim Pferde) an der Gelenkfläche der höhere, der abgewendete der niedrigere; ausserdem springt insbesondere beim Wiederkäuer der die Sehnengleitfläche von der Seitenfläche abgrenzende volare Rand am adversen Sesambein weit mehr kammartig nach hinten hervor, als am abversen. Beim Pferde besitzt z. B. der ulnare Sesamknochen eine Höhe von 30 mm und Breite von 31 mm, der radiale eine solche von 28 mm bezw. 29 mm; für den Hund haben das ulnare Sesambein des D^{III} und das radiale des D^{IV} (also die der zwischen 3. und 4. Strahl herabsteigenden Handmitte zugewendeten Knochen) die gleiche grössere Gelenkflächenhöhe von z. B. 11,5 mm, das radiale Sesambein des D^{III} und das ulnare des D^{IV} dagegen (es sind das die der Handmitte abgewendeten Knochen) die gleiche geringere Höhe von z. B. 10,25 mm; für D^{V} und D^{II} sind das radiale bezw. ulnare

(die adversen) einander gleich und grösser (10 mm), als die unter sich wieder gleichen ulnaren bezw. radialen (die abversen) Sesambeine von D^{V} und D^{II} (mit 8 mm); beim Daumen des Hundes ist dagegen der radiale Sesamknochen der grössere. Das ermöglicht die richtige Zuteilung der durcheinander geworfenen kleinen Knochen — ein Hilfsmittel, welches für die korrekte Skelettaufstellung bei der wie gewöhnlich unvorsichtigen Mazerationsmethode des Anatomiedieners sehr wertvoll ist.

β') Beim Fleischfresser existiert ferner am dorsalen Umfange des 1. Fingergelenkes und oft auch des distalen Endes der 1. Phalanx je ein kleiner linsenförmiger Sesamknochen; jener liegt in der Gelenkkapsel und artikuliert mit dem Mittelhandknochen; dieser ist als ein eigentlicher Sehnenknochen der Strecksehne des betreffenden Fingers eingefügt.

β) Der **2. Fingergliedknochen,** *Os phalangis secundae* (Fig. 124, P^2) ähnelt dem 1. Fingergliedknochen in vielen Dingen; er ist indessen kürzer und meist auch gedrungener als dieser. Auch in seiner Entwickelung verhält er sich wie sein Vordermann, die obere Epiphyse verwächst erst im Laufe des 1. Halbjahres beim Pferde mit dem Mittelstück, die untere Epiphyse, welche erst im letzten Fötalmonat ihren Knochenkern entstehen lässt, ist zur Zeit der Geburt schon mit dem Körper fast ganz synostosiert.

Der Knochen ist beim Pferde zur Hälfte in den Hornschuh des Hufes mit aufgenommen und bildet so die Unterlage der sog. Kronenlederhaut bezw. der Hufkrone; er hat deshalb auch den Namen Kronbein erhalten.

Das proximale Ende ist nach Grösse [und Einrichtung der Gelenkgrube der getreue Abguss der distalen Gelenkwalze von Ph^1; ein niedriger, seitlich abgedachter Kamm teilt jene in 2 wenig vertiefte Abschnitte; auch hier ist der der Mittellinie der Hand zugewendete Abschnitt (beim einzehigen Pferde der ulnare) kleiner als der abgewendete. Der vordere Rand der Gelenkgrube ist stark konvex und in der Mitte einer Hufeisenkappe ähnlich emporgezogen (Kronfortsatz); der volare Umfang ist gerade, in der Mitte ebenfalls etwas aufgezogen und in seiner ganzen Masse wulstig aufgetrieben (Kronbeinlehne); er bildet eine von Bandfasern und einer Synovialmembran geglättete, querovale Sehnengleitfläche für den Musc. flex. digitor. comm. prof. Seitlich springt dieser Wulst in 2 Bandhöckern hervor, von welchen bei den Mehrzehern der der Handmitte abgewendete stärker aufgetrieben ist[1]).

Das Mittelstück der Ph^2 gleicht einem beim Pferde dorso-volar komprimierten, kurzen Zylinder mit konvexer, unmittelbar in die seitliche Umfassung übergehender Vorder- und mehr planer Hinterfläche. Seitlich treten nahe dem unteren Ende des Knochenkörpers rauhe Narben zur Bandanheftung auf, welche eine kleine Bandgrube umgreifen.

Das distale Ende ist wie die gleiche Epiphyse der Ph^1 zu einer ½ zylindrischen Walze umgeformt, deren Gelenkfläche, durch eine mediane Furche zwei-

---

[1]) Einzehige Schweine, deren Vorkommen von *H. Kotlubaj* (Przeglad Weterynarski Nr. 7. 1891 [s. *Koch*'s Monatsschrift für Tierheilkunde XV. 1891. S. 454]) als ein ziemlich häufiges in Russland signalisiert wird, sollen einen Mittelgliedknochen besitzen, welcher durch einen Einschnitt in der Mitte des proximalen Endes verrate, dass er aus zweien verwachsen sei (?). Uebrigens biete kein Teil dieses oder eines anderen Knochens eine solche Andeutung dar. Die Tiere dürften also wohl wirkliche Einzeher sein.

geteilt, hier am umfangreichsten, gegen die seitlichen Enden aber verjüngt ist. Ihr vorderer Rand wird dadurch stark konvex und zieht sich beim Wiederkäuer und Schwein in eine mittlere Spitze aus; ihr hinterer Rand ist dagegen mehr gerade und in der Mitte eingesenkt. Ueber die Grösse der beiden Gelenkflächenabschnitte gilt das für das proximale Ende angedeutete Verhältnis. Die Gelenkwalze stützt sich mit ihrem dorsalen Abschnitt auf die Ph^3, mit ihrem volaren auf das *Os sesamoid. infer.*

Die Mittelgliedknochen der sehr rudimentären Afterklauen (des 2. und 5. Fingers) des Rindes sind ganz verkümmerte Auflagen derjenigen der „Hauptklauenbeine".

Die Knochenarchitektur anlangend, so ist die hintere Wand des eine ganz kleine Markhöhle besitzenden Knochens stärkerer Belastung ausgesetzt und deshalb auch in ihrer Compacta kräftiger als die vordere; die Spongiosa ist sehr dicht; den von der hinteren und vorderen Wand gegen die Gelenkenden ziehenden, sich kreuzenden Bälkchen gesellen sich abgesehen von ihren queren Verbindungen auch direkt vom proximalen zum distalen Ende durchgehende Stütztrajektorien hinzu.

γ) Der **3. Fingergliedknochen,** *Os phalangis tertiae* (Fig. 124, Ph^3), bildet die Grundlage des End- (Huf-, Klauen-, Krallen- [Nagel-]) Gliedes und passt sich dessen Form im allgemeinen an. Er ist deshalb kein zylindrischer Knochen, sondern er wiederholt die Gestalt des Hufes, der Klaue bezw. Kralle und wird hiernach auch das Hufbein, Klauenbein oder Krallenbein genannt. An allgemeinen Teilen hat er aufzuweisen: eine proximale Gelenkfläche, welche nur schmal ist und durch das *Os sesamoideum inferius* vervollkommnet wird; ferner eine schräg nach vorn abfallende Dorsalfläche (Wandfläche), die bei den Mehrzehern durch einen deutlichen Kamm von der der Handmitte zugewendeten Seitenfläche geschieden ist; und endlich eine bei den Phalangigraden die Unterlage der eigentlichen Haftscheibe bildende volare Sohlenfläche, welche in dem scharfen Sohlen- oder Tragrand mit der dorsalen Fläche zusammenstösst, ebenso wie diese mit der Gelenkfläche in dem Kronenrand zusammenläuft. Von der durch das Gelenkende gebildeten Basis dringen sowohl am dorsalen wie volaren Umfange grössere und kleinere *Foramina nutritia* in die Knochenmasse ein (Wand- und Sohlen-Gefässlöcher), welche in Gefässkanäle führen, die den Knochen sowohl in sagittaler wie querer Richtung durchsetzen und auch mit seiner Oberfläche besonders über dem distalen Sohlenrand Verbindungen unterhalten, Sohlenrandlöcher.

Der Knochen geht nur aus einem Knochenkern hervor, der in seiner Mitte postiert ist; das proximale Ende erhält sich als Chondroepiphyse etwas länger knorpelig, ist aber vor der Geburt bereits ganz ossifiziert.

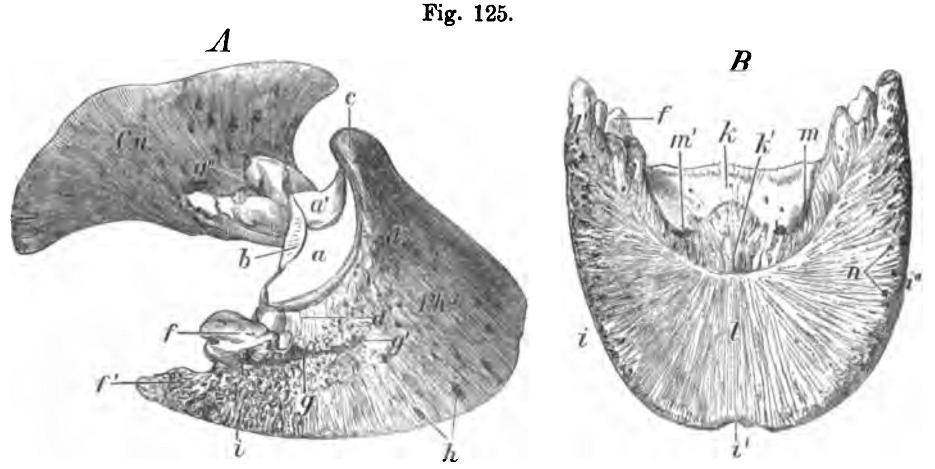
Die Vervollkommnung des 3. Fingergliedknochens bewerkstelligt in dessen volarer Hälfte gegen die Ph^2 hin das **untere Sesambein,** *Os sesamoideum inferius* (Fig. 124, *Os'*). Bei den Herbi- und Omnivoren ist dasselbe ein vollkommen selbständiger Knochen, welcher auf der volaren Partie der Ph^3 ruht und deren Gelenkfläche wiederholt; bei den Fleischfressern allein ist der Knochen mit der Ph^3 unmittelbar verschmolzen. Derselbe ist platt, trägt die Gelenkfläche für die Artikulation mit der Ph^2, aber ausserdem eine abwärts gewendete Gelenkfacette, durch welche sie mit der Ph^3 direkt

artikuliert, und dazu endlich eine hohlhandwärts gewendete Sehnengleitfläche für den M. flex. digitor. prof.

α') Das Hufbein des Pferdes (Fig. 125) hat die Form eines seitlich etwas zusammengedrückten Halbmondes von dreieckigem Sagittalschnitt; es ist durchaus in der Hufkapsel verborgen und erreicht nicht ganz das hintere Vierteil (72%) von deren sagittaler Länge mit seinen beiderseitigen Enden, den Hufbeinästen. Sein distaler (Sohlen-) Rand liegt horizontal, er hält allerwärts den gleichen Abstand von ca. 16—20 mm über dem Boden bezw. dem Tragrand der Hornkapsel des Hufes inne.

Die Gelenkfläche (*a* und *a'*) ist mondsichelförmig und fällt nach hinten ab; sie erscheint zunächst in segmentaler Richtung in einen dorsalen, grösseren

Fig. 125.



Das Hufbein (Os Phal. tert.) des Pferdes *A* in seitlicher Dorsalansicht, *B* in Volaransicht. Ph^3 Hufbein, *a* und *a'* die radiale und ulnare Gelenkfläche für Ph^2, *b* Gelenkfläche für das Os sesamoid. inf., *c* Kronfortsatz, *d* Bandrinne, *d'* Bandgrube, *e* Dorsalfläche, *f* Hufbeinast, *f'* Hufbeinhorn, *g* Wandrinne *g'* Wandloch, *g''* Astloch, *h* dorsale Tragrandlöcher, *i* Tragrand, *i'* dessen Usur, *i''* dessen laterale Hälfte, *k* proximale, *l* distale Abteilung der Volarfläche, *k'* Sehnenhöcker, *l'* Sohlen- oder Fersenwinkel, *m* Sohlenrinne, *m'* Sohlenloch, *n* volare Tragrandlöcher. — *C. u.* Hufknorpel.

für die Aufnahme der Ph^2 bestimmten, zweiteiligen Abschnitt und in eine volare, weit kleinere, nach hinten stärker abschüssige Partie für das *Os sesamoid. inf.* (*b*) geschieden. Der vordere Umfang der Gelenkfläche zieht sich median in einen stumpfspitzen Fortsatz, Kronfortsatz, *Processus extensorius* (*c*), für die Insertion des M. ext. dig. comm. aus; seitlich von derselben beginnt dicht unter dem Gelenkrande eine anfangs ganz niedrige Rinne (*d*), welche sich nahe den seitlichen Enden der Gelenkfläche zur tieferen Bandgrube (*d'*) für die Hufknorpelbefestigung ausweitet.

Die dorsale oder Wandfläche (*e*) ist stark gekrümmt und auch in proximo-distaler Richtung mässig gewölbt; in der Mitte am breitesten, zieht sie sich seitlich in die durch die Hufknorpel vervollkommneten Hufbeinäste (*f*) aus; jeder Hufbeinast ist von der Wandrinne (*g*) durchfurcht, welche, oft durch Knochenstege überbrückt, in die Wandlöcher (*g'*) hineinführt; durch diese wird er in den proximalen eigentlichen Hufbeinast (*f*) und in das distale Hufbeinhorn (*f'*) geschieden; zwischen beiden dringt nahe ihrem freien Ende das sogen. Astloch (*g''*) von der Volarfläche durch; übrigens ist die Dorsalfläche mit zahlreichen Gefässöffnungen besetzt, welche als dorsale Tragrandlöcher (*h*)

dem Gefässübertritt in die benachbarte Wandlederhaut dienen. Ihre Zeichnung trägt das Gepräge der gesetzmässigen Architektur des schwerbelasteten Knochens schon äusserlich zur Schau; sie hat eine grosse Zahl von Knochenblättchen in ihrer Grundlage aufzuweisen, welche durch quere Zugtrajektorien zusammengehalten, in radiärem Abstiege von dem Kronfortsatze gegen den Sohlenrand dahinziehen — ein staunenerregendes Zeugnis von der treuen Folgschaft, welche die Natur den Gesetzen der Erzielung grösstmöglicher Tragkraft geleistet hat. Der Tragrand oder Sohlenrand, *Tuberositas unguicularis hom.* (*i*), selbst grenzt den Knochen nach unten ab; er ist in seiner medialen Hälfte flacher, in seiner lateralen Hälfte etwas stärker gewölbt (bei *i''*); an seiner Medianpartie zieht er sich bei dem unbeschlagenen Fohlen in eine ganz niedrige Spitze aus; bei den schon lang mit Eisen benagelten Tieren ist er dagegen mit einer mehr oder weniger flachen Usur (*i'*) ausgestattet, welche durch den Druck der Kappe des Hufeisens entsteht.

Die volare Fläche, Sohlenfläche, ist gewölbeartig gehöhlt und steigt vom Sohlen- zum hinteren Umfassungsrande der Gelenkfläche derart auf, dass sie mit der dorsalen (Wand-) Fläche einen Winkel von 32—35° bildet; infolgedessen liegt der höchste Punkt dieser Fläche, d. i. die Mitte des volaren Randes der Gelenkfläche, 15—25 mm, je nach der Grösse der Tiere, über der Horizontalebene. Die Sohlenfläche zerfällt vermittelst der *Crista semilunaris* in eine proximale, in höherem Niveau gelegene Abteilung, *Tuberositas flexoria* (*k*), welche halbmondförmig ist und der Anheftung der Sehne des M. flex. digit. comm. prof. (*k'*) sowie der vom unteren Sesambein kommenden Bandfasern (*k'''*) dient, und in eine distale, mondsichelförmige Abteilung (*l*). An der Grenze beider verläuft jederseits eine seichte Rinne (*m*), welche einwärts in eine Gefässöffnung, das Sohlenloch (*m'*), führt. Die distale Abteilung zieht sich seitlich in die Sohlenwinkel oder Fersenwinkel (*l'*) aus und ist feinporig; ein paar grössere Oeffnungen, volare Tragrandlöcher (*n*), dienen hier zum Uebertritt von Blutgefässen in die Sohlenlederhaut.

Architektur. Die Hauptbelastung trifft das Hufbein in der Richtung der Axe des Kronbeins, sie durchschneidet die Sohlenfläche an der Uebergangsstelle des proximalen in den distalen Abschnitt; an dieser Stelle ist deshalb auch die Knochenrinde am kräftigsten; von ihr und ihrem Vis-à-vis an der Vorderwand streben die Knochenbälkchen, Spitzbogen bildend, zur Gelenkfläche nach oben, wie zum Sohlenrand und seiner Nachbarschaft nach unten, während von der einen zur anderen Wand quer durchlaufende Knochenbälkchen den nötigen Druckwiderstand setzen und der Richtung des Zuges des M. flex. dig. prof. gerecht werden.

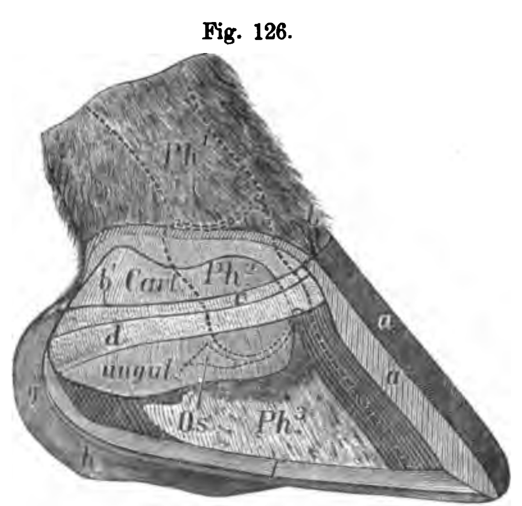
α'') Die Hufknorpel, *Cartilagines ungulae* (Fig. 125, *C. u.*), sitzen dem Hufbein seitlich an und vergrössern die feste Grundlage des Hufes in proximaler und volarer Richtung; sie sind durch straffe Bandfasern, Hufknorpel-Hufbeinband, mit dem Hufbein verbunden, überragen aber die Hornkapsel des Hufes in ihrer proximalen Hälfte, so dass man sie noch durch die Haut palpieren kann. Sie fassen das Strahlpolster zwischen sich und bestehen teils aus hyalinem, teils aus Faserknorpelgewebe; in etwa 11,5 % der Fälle tritt vorzugsweise bei schweren norischen Pferden eine Verknöcherung gewöhnlich des lateralen Hufknorpels der linken Brust- seltener Beckengliedmasse schon im jugendlichen Lebensalter ein (*Lungwitz* [1]).

[1]) *Lungwitz*, Beitrag zur Verknöcherung der Hufknorpel beim Pferde. D. Zeitschr. für Tiermedizin u. vergl. Path., Bd. XIV, 1888.



Der Hufknorpel ist ein platter, mässig zur Seite gebogener, unregelmässig viereckiger Knorpel; seine der Handmitte zugewendete Fläche ist mässig gehöhlt, seine abgewendete Fläche flach gewölbt. Sein dorsales Ende erreicht den Seitenrand der Sehne des M. extens. digitor. comm. und verschmilzt mit dem Seitenbande des 3. Finger- (Zehen-) Gelenkes; die diesem angehörige Gelenkkapsel ist ihm sehr nahe benachbart, nicht minder der dorsale Ast des Endausläufers der seitlichen Zehenarterie, der sogen. Hufbeinarterie, eine Thatsache, welche starkes Strecken im Gelenk und gleichzeitiges Herabdrücken des Hufbeins gegen den Boden bei der Hufknorpelexstirpation behufs Vermeidung eines Anschneidens dieser Teile verlangt. Sein volares Ende überragt als stumpfe Spitze den Hufbeinast beträchtlich und tritt bis in den Ballenteil des Hufes zurück. Der proximale Rand ist unregelmässig gewölbt und etwas gegen die Handmitte eingebogen; er reicht fast bis zur Höhe des 2. Finger- (Zehen-) Gelenkes hinauf (Fig. 126). Der distale Rand tritt bis an die Wandrinne des Hufbeins heran.

Fig. 126.



Seitenansicht des Hufes nach Freilegung des Hufknorpels und Hufbeins.

Ph¹, Ph², Ph³ 1., 2., 3. Zehengliedknochen, *O. s.* Strahlbein, *a* Hornwand, *a'* Hornwand-Durchschnitt, *bb'* Kronenrand der Hornwand, *c* Saumrinne, *d* Kronenwulst, *e* Wandlederhaut, *f* Hornsohlendurchschnitt, *g* Hufballen, *h* Hornstrahl.

Ausser seiner Befestigung am Hufbein besitzt der Hufknorpel auch noch solche an der Ph^2 und Ph^1. Aber das Kronbein-Hufknorpel- wie das Fesselbein-Hufknorpelband, sind keine wohl isolierten, diskreten Ligamente; das erstere (Fig. 134, *h*) verschmilzt vielmehr fast ganz und gar mit dem Seitenbande des 2. Zehengelenkes, das letztere (*g*) ist von dem Aufhängeband des Strahlpolsters (*e*) kaum zu trennen.

α''') Das untere Sesambein, seiner Lage über der Spitze des „Hufstrahles" nach auch Strahlbein, seiner spindelförmigen Verjüngung an beiden Enden entsprechend auch Webschiffchenbein genannt, ist von schmal halbmondförmiger Gestalt.

Die Spitzen desselben liegen seitlich, den Hufbeinästen nahe, der konvexe, die Gelenkfläche für die Ph^3, Hufbeingelenkfläche, tragende Rand ist abwärts gewendet, der gerade dagegen nach oben. Die dorsale, zweiteilige Gelenkfläche für Ph^2, Kronbeingelenkfläche, setzt die Gelenkfläche des Hufbeins unmittelbar fort und hängt mit jener für das Hufbein über die vordere Lefze des unteren breiteren Randes direkt zusammen. Auch die Sehnengleitfläche ist durch einen niedrigen Kamm halbiert und wird durch Bandfasern und eine Synovialmembran (s. Sehnenscheiden des M. flex. digitor. prof.) geglättet.

β') Die 2 Klauenbeine des 3. und 4. Fingers des Wiederkäuers gleichen in der Form ungefähr je einem mitten durchschnittenen Hufbein. Sie besitzen deshalb ausser der Gelenk-, der Wand- oder Dorsal- und der Sohlen- oder Volarfläche noch eine dem Nachbarfinger zugewendete Seitenfläche.

Von den an der Gelenkfläche gegebenen 2 Abteilungen ist die der Handmitte zugewendete die kleinere; 2 dorsale Gefässöffnungen liegen seitlich neben dem wenig umfangreichen Kronfortsatze. Die Seitenfläche ist breitrinnig vertieft; nahe ihrem vorderen-unteren Winkel dringt meist eine grössere Gefässöffnung ein. Die vordere-untere Spitze des Klauenbeins ist der des Nachbargenossen zugekehrt. Von beiden Klauenbeinen ist das des 3. Fingers, also das radiale, ein wenig länger als das des 4. (ulnaren) Fingers.

Die in den Afterklauen (2. und 5. Finger) vorkommenden Endgliedknochen sind verkümmerte Klauenbeine, welche zuweilen mit der ebenfalls rudimentären Ph^2 noch artikulieren.

β'') Das distale Sesambein ist entsprechend kürzer und an seinen Enden abgerundet; sonst gleicht es im wesentlichen dem Allgemeinschema; dem 2. und 5. Finger fehlt es.

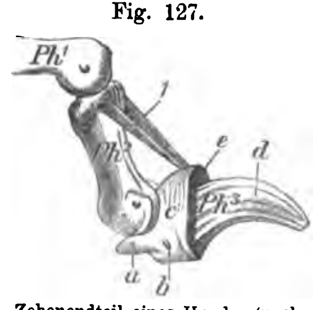
γ') Die 4 Klauenbeine des Vorderfusses vom Schwein unterscheiden sich einzig in ihrer Grösse von denen des Rindes, dabei sind die des 2. und 5. Fingers kleiner als die des 3. und 4., sie bieten kaum die halben Masse für ihre Einzeldimensionen dar.

γ'') Für die 4 distalen Sesambeine ergeben sich, da sie übrigens wie die der Wiederkäuer eingerichtet sind, die Einzelheiten aus der Beschaffenheit des zugehörigen Klauenbeins.

δ') Der Fleischfresser besitzt 5 Krallenbeine; dieselben sind übereinstimmend geformt und differieren als Angehörige des 2. bis 5. Fingers kaum in ihren Ausmassen; nur die Ph^3 D^I ist um $^1/_4$ kürzer als die übrigen. Die Ph^3 hat eine hakenförmig gekrümmte Gestalt; ihre Basis entspricht dem proximalen, ihre Spitze dem distalen Ende; jene umfasst gleichzeitig das mit ihr verschmolzene *Os sesamoideum inferius*, sie wird dadurch volar zum Ballenhöcker, *Tuberositas flexoria*, aufgetrieben.

Der 3. Fingergliedknochen (Fig. 127) des Hundes ist seitlich stark komprimiert; sein proximales oder Gelenkende besitzt deshalb eine länglich-ovale, kaum merkbar geteilte Gelenkfläche mit dem Ballenhöcker (*a*); unterhalb desselben dringt jederseits ein Sohlenloch als *Foramen nutritium* (*b*) in den Knochen. Von dem peripheren Rande des Gelenkendes erhebt sich eine ovale, dasselbe rings umgreifende Knochenleiste (*c*) von 1,75 mm Höhe, welche mit dem aus seinem Centrum hervorgehenden Knochenkörper (*d*) einen distalwärts offenen Knochenfalz (*e*) umschliesst. Der Körper besitzt einen konvexen Dorsal- und konkaven Volarrand und 2 Seitenflächen, welche in der ziemlich porösen Spitze zusammenlaufen [1].

Fig. 127.



Zehenendteil eines Hundes (nach *Siedamgrotzky*).
a Ballenhöcker, *b* Sohlenloch, *c* Knochenleiste, *d* Knochenkörper, *e* Knochenfalz, *1* elast. Bänder.

Die **Länge** der Zehe beträgt beim Pferde für ein mittelgrosses Tier etwa 16—17 cm (Ph^1 9—9,15, Ph^2 4,5—4,7, Ph^3 entlang dem ulnaren Rande der ganzen Zehe 2,5—2,8 cm); Ph^1 ist um ein Geringes länger als $^1/_3$ des Mc^{III}, Ph^2 etwa = $^1/_2$ von Ph^1, und Ph^3 etwa = $^1/_3$ von Ph^1 entlang der

[1]) *Siedamgrotzky*, über die Struktur und das Wachstum der Krallen der Fleischfresser. Ber. üb. d. Veterinärwesen im Königreiche Sachsen für das Jahr 1870. XV Jahrgg.



Zehenaxe oder = ca. $^2/_3$ von Ph^1 in der Mittellinie gemessen; die ganze Zehe macht danach ca. $^2/_{19}$ der Pferdehöhe aus. Beim Rind beträgt die Länge der Stützzehen ca. 14 cm mit etwa 6 cm für Ph_1, 3,6 cm für Ph^2 und 4,5 cm für Ph_3. Beim Schwein berechnet *Padelt* die Länge derselben auf 7,8—7,9 cm (4,8—9,8 cm für die 4., 5—9,7 cm für die 3.), dabei scheint die 3. Zehe um eine Spur länger als die 4., doch soll auch das Gegenteil vorkommen.

Die Bänder und Gelenke der Brustgliedmasse.

1. Die **Verbindung der Brustgliedmasse mit dem Rumpfe** wird a) durch Muskeln als *Synsarkosis* vermittelt, welche gleichzeitig auf die Stellung derselben zum Rumpfe den grössten Einfluss ausüben; die Gesamtheit derselben wird als Schultergürtelmuskulatur unten (s. Myologie) beschrieben werden. — b) Ihnen gesellen sich als elastische Bänder Fortsetzungen des Nackenbandes hinzu, deren eine, das oberflächliche Rücken-Schulterband (äusseres Widerrist-Schulterband *Günther*'s), dicht unter der allgemeinen Decke den M. cucull. zur Grätenbeule des Schulterblattes begleitet, deren andere das tiefe Rücken-Schulterband (inneres Widerrist-Schulterband *Günther*'s) einwärts von den Mm. rhomboid. zur Basis des Schulterblattes eilt. Ihre Präparation ist mit derjenigen der Schultergürtelmuskeln und Rumpffaszien zu verbinden (s. u.).

2. Die eigentliche Gliedmasse gliedert sich dem Schultergürtel im **Schulter-Oberarmgelenk,** Schultergelenk, Buggelenk, *Articulatio scapulo-humeralis* s. *humeri,* an. Dasselbe ist ein freies Gelenk, dessen Knochenteile durch die etwas kleinere Schulterpfanne und den etwas umfangreicheren Oberarmkopf dargestellt werden (s. S. 302). Es liegt ein wenig hinter, aber in der Höhe der Bugspitze oder Achselhöhe, als des halswärts am meisten hervorspringenden Teiles der Brustgliedmasse, welcher von den beiden Tubercula und dem zwischen ihnen hindurchtretenden M. biceps brach. begründet wird. Das Gelenk hält damit beim Pferde die Höhe von etwa 68—70 % der Wideaisthöhe über dem Boden ein.

Als einziges Band führt die Artikulation das *Ligamentum capsulare humeri*, einen lockeren Schlauch, welcher rück-einwärts oft 1 oder 2 haselnussgrosse, durch enge Oeffnung zugängliche Buchten, *Bursae synoviales subscapulares,* besitzt und nach vollkommener Freilegung und Eröffnung eine erhebliche Entfernung der beiden Knochen voneinander (beim Pferde bis auf 2—3 cm) gestattet. Die Kapsel entspringt und inseriert sich nicht direkt am Rande der Gelenkteile, sondern bis zu 1 cm entfernt von demselben. Ihre Faserhaut ist im vorderen Abschnitte durch 2 von der Basis der Tuberos. bicipit. entspringende und nach unten divergierende Faserzüge verstärkt, welche als Hemmungsvorrichtungen einer übermässigen Drehung entgegenwirken. Die Synovialhaut des Kapselbandes besitzt namentlich in der Umgebung des Pfannenausschnittes grosse Zotten (Topographisches s. u. Schultermuskulatur).

Bewegungsmodus. Die ausgiebigsten Bewegungen nehmen um die Queraxe als Flexion und Extension ihren Ablauf; sie umfassen am ganz

frei präparierten Gelenk 65° (Schulter-Armwinkel in extremer Beugestellung 80°, in extremer Streckstellung 145°); dabei verschiebt sich der Oberarmkopf in seiner Gesamtlage gegen die Schulterblattpfanne so, dass diese bei stärkster Flexion jenen nach hinten. bei ausgiebigster Extension nach vorn überragt; intra vitam hindern der M. biceps brach. mit dem M. supraspinat. und die Mm. ancon. je ein extremes Mass der Beugung bezw. Streckung. — Die in der Richtung des Oberarms die Schulterblattpfanne durchsetzende Linie bildet die Axe für die Drehbewegungen; Supination und Pronation lassen nach Abnahme aller Muskeln eine Drehung von höchstens 33° zu (*Franck*). — Die geringste Beweglichkeit liegt für die Ab- und Adduktionsbewegungen vor; ihr Uebermass wird durch die krontraktilen Seitenbänder, als welche der M. infraspinat. für letztere und M. subscapul. für erstere wirken, gehemmt.

Präparation. Das Gelenk ist zunächst von den dasselbe umlagernden Muskeln zu befreien, was besondere Vorsicht bei der Abnahme der an die Kapsel sich anheftenden M. supraspinat. und M. subscapul. fordert. Dann ist das namentlich am vorderen Umfange zwischen der Kapsel und dem M. biceps brach. reichliche Fettpolster, das jene von der *Bursa intertubercularis* des letztgenannten Muskels trennt, sorgfältig zu entfernen. Am dünnsten ist die Kapsel über ihrem Ansatz am vorderen Umfange des Caput hum.; sie wird hier bei nicht aussergewöhnlicher Achtsamkeit gern verletzt.

3. Das **Oberarm-Unterarmgelenk,** Unterarm- oder Ellbogengelenk, *Articulatio brachio-antebrachialis* s. *cubiti* (Fig. 128), umfasst sowohl die Verbindungen des Oberarmbeins mit dem Radius, *Articulatio brachio-radialis,* und mit der Ulna, *Art. brachio-ulnaris,* als auch die gegenseitigen Verbindungen der oberen Enden von Radius und Ulna, *Art. radio-ulnaris superior.*

Fig. 128.



Rechtes Unterarmgelenk des Hundes. *B* Humerus, *R* Radius, *U* Ulna. *a* Lig. obliqu. in *a'* mit den Beugern des Unterarms zusammenfliessend, *b* mediales Seitenband, *c* Ringband, *d* radiales Querband bezw. Ulnarsehnen der Unterarmbeuger.

a) Das *Ligamentum capsulare* ist allen diesen Gelenken gemeinsam; es entspringt in 0,5—1 cm weitem Abstande von der Gelenkwalze des Humerus, bleibt aber an einzelnen Stellen, so insbesondere an den Enden der Walze dem Rande noch weit ferner, so dass der ganze unter den Bandgruben gelegene Teil dieser Walzenenden noch in die Kapsel Aufnahme findet; die Insertion des Bandes erfolgt nahe den proximalen Gelenkvorrichtungen an den Unterarmknochen. Die Kapsel ist zwischen beiden Epikondylen des Oberarmbeins sehr bedeutend ausgesackt und gestattet dadurch sehr ausgiebige Flexion; ausserdem verbindet sie sich mit zahlreichen Muskeln (s. Präparation), bildet für die Ursprünge der am freien Ende der Epikondylen des Humerus entstehenden Fingermuskeln sehnenscheidenartige Aussackungen und ist auch sonst an diversen Stellen, namentlich in ihrem vorderen-medialen Anteil buchtig erweitert. Ihre Faserhaut ist im volaren Umfange des Gelenkes sehr zart, im dorsalen durch einen kräftigen Faserzug verstärkt, welcher als *Ligamentum obliquum* (*a*) beim Fleischfresser so gut wie Selbständigkeit erlangt und in schrägem Zuge von dem lateralen Ende der Gelenkwalze gegen die

Tuberosit. rad. und uln. absteigt, um sich vor Erreichung dieser mit dem Ende des M. biceps brach. und M. brach. int. (*a*) zu verbinden. Die Synovialhaut trägt zahlreiche Zotten besonders an der Innenfläche des vorderen Kapselbandanteils.

Präparation. Selten wohl gelingt es, das Kapselband intakt zu erhalten; es ist schon durch seine Verschmelzung mit Muskelanfängen und -enden der Gefahr der Verletzung bei deren Abnahme in hohem Masse ausgesetzt. Besondere Aufmerksamkeit fordert die Freilegung des in der Foss. interepicondyloid. gelegenen Sackes derselben, an welchen sich ausser den Handbeugern und -streckern der M. ancon. parv. befestigt; beide Muskelgruppen dürfen deshalb nicht sofort radikal abgetragen, sondern müssen erst bis zur Ansatzstelle der Kapsel von unten bezw. oben her freigelegt werden. Gleiches gilt bei der Präparation am dorsalen Umfang für den mit dem proximalen Teile der Kapsel verbundenen M. extens. carp. rad. und für den mit dem distalen Teile derselben zusammenhängenden M. biceps brach. Es ist sehr empfehlenswert, bei der Bearbeitung dieses Anteils der Kapsel das Gelenk in seiner Ruhe-, d. i. Streckstellung zu erhalten, dagegen bei derjenigen des volaren Anteils ihm die extremste Beugestellung dauernd zu geben! Ein Sagittalschnitt mitten durch das Gelenk bietet die beste Gelegenheit zur Orientierung über die Einrichtung der Kapsel.

b) Das laterale Seitenband, *Lig. accessorium externum* s. *laterale,* radiales Seitenband beim Fleischfresser, ist ein kurzes aber sehr kräftiges Band, welches in und über der lateralen Bandgrube der Gelenkwalze des Oberarmbeins entsteht und zu dem lateralen Bandhöcker des proximalen Radius-Endes zieht; es geht teils auch in das laterale Querband zwischen Radius und Ulna, teils beim Fleischfresser in das Ringband über.

c) Das mediale Seitenband, *Lig. accessorium internum* s. *mediale*, ulnares Seitenband beim Fleischfresser (*b*), ist ein breiteres aber schwächeres Band zwischen dem medialen Ende der Gelenkwalze des Humerus und dem gleichseitigen Bandhöcker des Radius. Dasselbe breitet sich beim Fleischfresser nach abwärts fächerförmig aus und sendet einen Teil seiner Masse zur Tuberos. uln. nach rückwärts, den andern unter den Endsehnen des Unterarmbeugers hindurch zum Radius. Ein oberflächlicherer Teil des medialen Seitenbandes ist beim Pferde die einzige zuweilen noch muskulöse Andeutung des bei anderen Tieren sich ganz fleischig erhaltenden *M. pronator teres* (s. Muskeln des Unterarms).

d) Das Ringband, *Lig. annulare* (*c*) der Fleischfresser, ist eine Abzweigung des lateralen Seitenbandes, welche aus dessen vorderem Rande in der Höhe des proximalen Endes des Radius hervorgeht und sich über dessen vorderen Umfang unter dem Lig. obliqu. hinweg zum medialen Seitenbande hinzieht; an der Stelle, wo es den lateralen Bandhöcker des Radius überkreuzt, enthält es ein kleines, rundes, mit der Speiche artikulierendes Sesambeinchen. Wie die Seitenbänder, so ist insbesondere auch das Ringband eine einfache Verstärkung des Kapselbandes, welches ein Abgleiten des Radius von der Ulna verhindern soll, ohne dabei die Drehbewegungen jenes an dieser zu stören.

e) Das *Lig. brachio-ulnare posterius* s. *olecrani (Franck)* s. *volare antebrachii (Ellenberger & Baum)* liegt als ein elastisches, rundliches Band in den Fettmassen der Ellbogengrube, innerhalb deren es vom

dorso-medialen Rande des Olekranon dicht über dem Rostr. supraglenoid. entsteht und zur Ellbogengrubenfläche des Beugeknorrens zieht.

Die **Verbindung** von *Radius* und *Ulna* wird noch weiterhin befördert durch

f) das *Lig. interosseum,* welches das Spat. inteross. füllt und bei den Pflanzenfressern in späterem Alter ossifiziert, und durch

g) die *Ligg. transversum externum* et *internum* (*Gurlt*) als Bänder, welche teils Fortsetzungen der Seitenbänder des Ellbogengelenkes zur Ulna darstellen und, soweit sie zwischen beiden Unterarmknochen selbständig verkehren, die verstärkten Anfangsteile des Lig. inteross. sind.

h) Endlich kommt dazu beim Fleischfresser im Bereich der *Articulatio radio-ulnaris inferior* am distalen Ende der Unterarmknochen ein Kapselband, welches die schwach konvexe Gelenkfläche der Ulna und die entsprechend vertiefte Facette des Radius umfasst, aber ganz in die Masse des Lig. inteross. aufgenommen ist.

Bewegungsmodus. Die Gesamtheit der Artikulationen, welche im Ellbogengelenke zusammengefasst sind, gestatten bei allen Tieren, deren Brustgliedmasse nicht bloss Schreitorgan ist, sondern auch zum Klettern, Greifen etc. dient, eine mehrfache Bewegung. Am sinnfälligsten ist dies beim Menschen; neben einer äusserst ausgiebigen Beuge- und Streckbewegung erfolgen hierselbst noch Drehbewegungen, welche eine Umdrehung der Hand um wenigstens 180° erlauben, so dass der Handrücken bald nach hinten (Supination), bald nach vorn (Pronation) sieht. So erfolgreich sind die fraglichen Bewegungen bei keinem unserer Haustiere; Drehbewegungen in ganz geringem Masse (um 22° am frei präparierten Gelenke [*Franck*]) können nur von den Fleischfressern ausgeführt werden; die Pflanzenfresser sind hierzu gar nicht befähigt. Bei diesen verbleibt somit einzig die Bewegung um eine Queraxe nach Art eines vollkommenen Wechselgelenkes, welche besonders beim Pferd federnd zur Flexion und Extension des Unterarmes in einem Umfang von ca. 55—60° führt. Die Federkraft des Gelenkes, welche ein schwaches Ueberschnappen des in Bewegung versetzten Knochens in die Gegenstellung bedingt, hat ihren Grund in der fächerförmig-radiären Anordnung und teilweisen Kreuzung der Seitenbandfasern (s. Fusswurzelgelenk).

Die Präparation der Bänder b—h erfolgt nach den allgemeinen Normen; oft sind dieselben von der Kapsel wenig deutlich separiert; die letztere muss jedenfalls vom Rande der Bänder glatt abgelöst und somit eröffnet werden. Sehr leicht ereignet sich beim Hunde eine vorzeitige Durchschneidung des Lig. brachio-uln. post., weshalb es vor der Entfernung alles Fettes aus der Ellbogengrube freigelegt werden muss; auch das Lig. annul. ist vor voller Abnahme der Kapsel aus dieser herauszupräparieren.

4. Das **Handwurzel-** oder **Vorderfusswurzelgelenk,** *Articulatio carpi,* ist, trotzdem der Hand der „hohe funktionelle Wert der menschlichen Hand“ bei unseren Haustieren nirgends zukommt, doch in hohem Masse kompliziert gebaut. Eine grosse Zahl einzelner Knochenstücke nehmen an ihrer Bildung teil; die 6—8 Handwurzelknochen bedürfen zunächst einer gegenseitigen Verbindung, um dem von ihnen hergestellten Skelettteil die nötige Festigkeit zu geben; damit ist indessen



noch die Angliederung des Carpus an seine Nachbarknochen nicht erzielt; dazu werden noch weitere Bindeglieder benötigt. Da die Handwurzelknochen selbst in 2 Reihen mit je 3—4 Einzelstücken übereinander geordnet sind, so resultieren insgesamt 4 in proximo-distaler Richtung geschichtete Knochenreihen als die Bildner des Skelettes des Handwurzelgelenkes.

Die 1. Knochenreihe wird durch die von Radius und Ulna hergestellte, vorn muldenartig vertiefte, hinten konvexe Gelenkwalze des Unterarmes gebildet; die 2. Reihe ist die Antebrachialreihe des Carpus mit der vorn walzenartigen, hinten breitrinnigen Proximal- und der mehr ebenen Distalgelenkfläche; die 3. Reihe wird von der Metakarpalreihe der Handwurzelknochen repräsentiert; sie besitzt beiderseits ziemlich plane Gelenkflächen, ganz besonders aber gegen die Mittelhand; die 4. Reihe entspricht dem Zusammenfluss der proximalen Enden der 2—5 Mittelhandknochen; ihre Gelenkfläche ist bei den Ein- und Zweizehern fast eben und so gut wie eingliederig, bei den Mehrzehern dagegen vielteilig und teils mehr pfannenartig, teils mehr grubig vertieft.

Das gesamte Karpalgelenk umfasst danach 2 Arten von Sondergelenken: a) die Zwischenknochengelenke, repräsentiert durch die *Articulationes interosseae* zwischen den einzelnen Karpalknochen einer und derselben Reihe und die *Articulationes intermetacarpales* zwischen den proximalen Enden der Mittelhandknochen und b) die Zwischenreihengelenke, als da sind: die *Articulatio antebrachio-carpalis* zwischen den Vorarmknochen und der proximalen Karpalreihe, die *Articulatio intercarpalis* zwischen der proximalen und distalen Karpalreihe und die *Articulatio carpo-metacarpalis* zwischen der distalen Karpalreihe und den Mittelhandknochen. An der Bildung derselben beteiligen sich danach 3 Gruppen von Bändern: a) die Zwischenknochenbänder, *Ligg. interossea,* welche die Nachbarknochen ein- und derselben Reihe vereinen, b) die Zwischenreihenbänder, *Ligg. intercarpalia,* welche von einer Reihe zur Nachbarreihe überspringen, und c) die gemeinsamen Bänder, *Ligg. communia,* welche gleichzeitig mehr als 2 Reihen angehören.

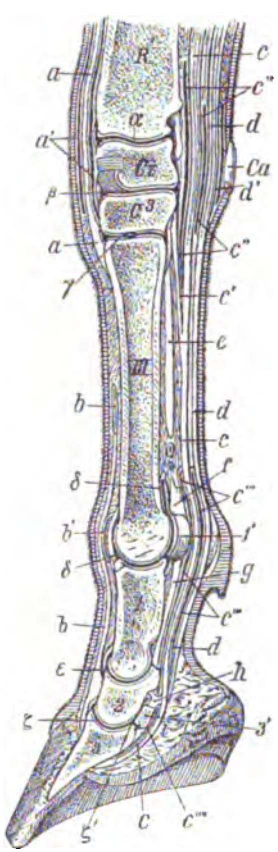
Benennung. Die Zahl der Handwurzelbänder ist eine ausserordentlich grosse, wenn man sich nicht, wie es hier geschehen soll, auf die wirklich distinkten und wohl separierten Ligamente beschränken will; man kann dann deren beim Pferde zwischen 23 und 28, mehr noch beim Rinde aufzählen. Das fordert die Schaffung einer möglichst einfachen Nomenklatur; dieselbe entspringt aus der Lage sowohl, wie aus der Zugehörigkeit zu den betreffenden Knochen, ihrem Verlauf und ihrer Bedeutung. Unter den Zwischenknochenbändern werden diejenigen der proximalen Reihe des Carpus nach den zugehörigen Knochen, diejenigen der distalen Reihe zweckmässig nach der niedrigeren der beiden Zahlen benannt, welche die von ihnen verbundenen Knochen tragen, z. B. ein Band zwischen C^{II} und C^{III} als das Lig. carpi interosseum secundum.

a) Die gemeinschaftlichen Bänder.

α) Das Kapselband, *Lig. capsulare carpi*, springt in seiner oberflächlicheren Lage direkt von Knochenreihe zu Knochenreihe über; seine innere Schicht aber ist mehrteilig und gehört eigentlich zu der Gruppe der Zwischenreihenbänder; zwischen 4 Knochen-

reihen liegen 3 Gelenkspalten; somit scheidet sich dieselbe in 3 Einzelkapseln (s. Fig. 129), von denen die oberste und mittlere namentlich vorn weiter, die unterste rein spaltförmig ist; die oberste und mittlere sind ganz voneinander geschieden, die letztere kommuniziert durch eine enge Spalte zwischen C^{III} und C^{IV} hinter dem Lig. carp. inteross. dors. tert. beim Pferde, bezw. hinter dem C^{IV} und zuweilen auch hinter dem C^{II+III} beim Wiederkäuer mit der untersten.

Fig. 129.



Durchschnitt durch die Hand (Vorderfuss) des Pferdes (laterale Hälfte).

R Radius, *Ci* Os carp. intermed., *Ca* Os carp. access., *C*3 Os carpal. tert., *III* Os metacarpal. tert., *1* Os phal. prim., *2* O. ph. secund., *3* O. ph. tert., *1′* O. sesamoid. sup. *3′* O. sesamoid. inf.. — *α* obere, *β* mittlere, *γ* untere Gelenkspalte des Handwurzelgelenkes, *δ* 1., *ε* 2., *ζ* 3. Finger-(Zehen-)Gelenk, *ζ′* dessen volare Fortsetzung zwischen Huf- und Strahlbein. — *a* Sehne des M. ext. carp. rad. mit seiner Sehnenscheide *a′*, *b* M. ext. digit. comm. mit seinem Schleimbeutel, *c* M. flex. digit. prof., *c′* dessen Unterstützungsband. *c″ c‴ c⁗* seine 3 Sehnenscheiden, *d* M. flex. digit. superfic. mit der Sehnenscheide *d″*, *e* M. inteross., *f* dessen lateraler Endschenkel, *g* Lig. inf. oss. sesamoid. sup., *h* Lig. suspens. oss. sesamoid. inf., *i* Strahlpolster.

Die **Faserhaut** des Kapselbandes ist kräftig und teils mit der Fascia antebrach. prof. verbunden, teils trägt sie zur Sehnenscheidenbildung bei. An der dorsalen Fläche der Handwurzel ist sie zwecks dessen mit 2 breiten geglätteten Rinnen entsprechend denjenigen des Unterarmes ausgestattet, welche Strecksehnen der Mittelhand und Finger beherbergen. An der volaren Fläche, woselbst die Kapsel übrigens sehr dick, ist sie in deren ganzer Ausdehnung von synovialer Sehnenscheidenhaut bekleidet; dort liegen ihr die Beugesehnen der Finger dicht an. Auch am ulnaren und radialen Rande finden sich schmale Sehnenrinnen an der Kapselmembran vor. Sie selbst besteht aus silberglänzenden Fasern, welche sich in verschiedenen Richtungen durchweben, aber auch separierte Züge grösseren Umfanges zusammenfügen und mit manchem der später aufzuführenden Bänder zusammenhängen.

Die **Synovialmembran** jeder der 3 Kapseln befestigt sich in der Nähe der Gelenkränder der einander zugewendeten Gelenkflächen und umgreift dabei zugleich auch die seitlichen Gelenkstreifen der in einer Reihe gelegenen Knochen, welche deren gegenseitige Artikulation bewerkstelligen. So geht die *Capsula antebrachio-carpalis* von dem distalen Ende der Unterarmknochen zu der proximalen Gelenkvorrichtung der Antebrachialreihe des Carpus; die *Capsula intercarpalis* entspringt von der Umgebung der distalen Gelenkflächen der Antebrachialreihe der Handwurzelknochen und setzt sich um die proximalen Gelenkvorrichtungen der Metakarpalreihe dieser Knochen fest; die *Capsula carpo-metacarpalis* begibt sich von den distalen Gelenkflächen dieser letzteren zu den proximalen der Mittelhandknochen. Die Synovialmembran überzieht gleichzeitig alle innerhalb der Kapselräume gelegenen Sonderbänder und grenzt diese dadurch trefflich ab; an ihrer inneren Oberfläche trägt sie namentlich handrückenwärts zahlreiche dichtgestellte und verästelte Zotten. Chronische hydropische Erkankungen der Synovialmembran lassen sich die oberen beiden Kapseln zuweilen ganz erheblich aus-

weiten und erzeugen dadurch quere Wülste, welche über den Handwurzelrücken mehr oder weniger weit hervorquellen (Hand- oder Vorderfusswurzel-Gelenkgallen), bezw. bei geringerer Ausbildung zwischen den Sehnen als eichel- bis kastaniengrosse Knollen („Gallen") hervordrängen (s. Muskeln der Hand).

Topographisches. Praktisch-chirurgisch ist von grossem Interesse, dass die Kapseln beim Niederstürzen der Pferde der Eröffnung in hohem Masse exponiert sind; eine Perforation der mittleren Kapsel ist prognostisch zweifellos ungünstiger zu beurteilen, als eine solche der oberen, da septische Herde von dem mittleren Kapselraum aus in den unteren übergehen können, woselbst sie sich einer energischen Antisepsis wegen der Schwierigkeit des Zukommens gern entziehen. Die untere Kapsel ist zu straff gespannt und kurz, um perforiert werden zu können (s. auch Muskeln der Hand).

Die Präparation der äusseren Oberfläche des Kapselbandes erfordert zunächst eine Entfernung der sie dorsal und volar deckenden Sehnen aus ihren Sehnenscheiden; longitudinale Durchschneidung der letzteren ist deshalb die erste Massnahme; das Lig. transvers. (s. u.), welches aber vorher freizulegen ist, kann dabei erhalten werden. Dann werden die Faszien, welche sich am dorsalen Umfange mit der Kapsel teilweise verbinden, von dieser und seitlich von den Seitenbändern und Mittelhandknochen abgetrennt. In die Einrichtung des Gelenkes erlangt man an Sagittalschnitten Einblick; sie gestatten gleichzeitig das Studium der inneren Zwischenreihenbänder.

β) Das ulnare (laterale) lange Seitenband, *Lig. laterale carpi externum* (Fig. 130, *a*), entspringt als kräftiger Faserzug an und über dem ulnaren Bandhöcker der Gelenkwalze des Unterarms und erreicht in etwas rückwärts gerichtetem Verlaufe sein Ende am Köpfchen des C^{IV} und Mc^{IV}; ein länglich-ovaler, platter, beim Pferde 4 bis 5 cm langer Schleimbeutel trennt das Band in eine oberflächlichere Lage für das Mc^{IV} und eine tiefere Lage für C^{IV}.

Fig. 130.



Rechtes Handwurzelgelenk des Pferdes von der Ulnarfläche. *R* radialer, *U* ulnarer Anteil des Unterarms, *III* McIII, *IV* McIV, *a* Lig. lateral. carp. ext., *b* Lig. antebrachio-access., *c* Lig. ulno-access., *d* Lig. carpo-access., *e* Lig. metacarpo-access.

γ) Das radiale (mediale) lange Seitenband, *Lig. laterale carpi internum* (Fig. 132, *a*), ist erheblich kräftiger und breiter als das laterale; es beginnt am und über dem radialen Bandhöcker der antebrachialen Gelenkwalze und zieht, sich mittelhandwärts allmählich verbreiternd zu dem Mc^{II} und Mc^{III}; auf seinem Wege spendet es aus seinem dorsalen Rande und seinen tieferen Schichten auch kräftige Faserzüge dem *C.r.*, C^{II} und C^{III}, welche oftmals als Sonderbänder unter dem Namen der kurzen Seitenbänder dargestellt werden; sie sind als solche nur Kunstprodukte.

Das Band deckt mit seinem hinteren zum Mc^{II} eilenden Schenkel event. das C^{I} und wird selbst von der Sehne des M. extens. et abduct. pollic. in der Höhe des *C. r.* unter Vermittelung eines beim Pferde etwa kastaniengrossen Schleimbeutels gekreuzt. Bei den Fleischfressern sind die Seitenbänder sehr schwach.

Präparation. Beide Bänder sind als Verstärkungszüge des Kapselbandes gegen dieses abzugrenzen, ohne dass dasselbe zerschnitten werden müsste. Alle übrigen Bänder aber fordern die vorherige Abnahme der Seitenbänder und der Kapsel.

b) Die Zwischenreihenbänder.

α) Von dem langen ulnaren Seitenbande wird durch die Sehne des zwischen beiden hindurchtretenden M. extens. digitor. lateral. ein proximales ulnares Zwischenreihenband, *Lig. antebrachio-carpale externum* (*ulnare*) (Fig. 131, *i*) zwischen dem ulnaren Ende der Gelenkwalze des Vorderarms und dem *C.u.* getrennt. Das mittlere und distale Zwischenreihenband, wie sie zuweilen besonders beschrieben werden, sind nur künstlich abgelöste Portionen des langen Seitenbandes.

Fig. 131.



Vorderansicht des Handwurzelgelenkes vom Rinde. *a* Lig. antebrachio-carp. dors., *b* Lig. intercarp. dors. *c* u. *d* Ligg. carpo-metacarp. dors., *e* Lig. intermedio-rad., *f* Lig. intermedio-uln., *g* Lig. ulno-accessor., *h* Lig. inteross. carp. tert, *i* Lig. antebrachio-carp. ext., *k* Lig. antebrachio-accessor., *l* Lig. lateral. carp. int. — *R* Radius, *U* Ulna, *III* McIII, *IV* McIV.

β) Als dorsale Zwischenreihenbänder (Fig. 131) existieren bei allen Haussäugetieren nur solche zwischen der Metakarpalreihe der Handwurzelknochen und dem Mittelhandknochen, *Ligg. carpo-metacarpalia dorsalia;* in ihrer Zahl entsprechen sie im allgemeinen derjenigen der vorhandenen Einzelknochen, und es zieht dann 1 Band vom C^{IV} zum Mc^{IV} (bezw. auch Mc^{V}), 1 oder 2 Bänder vom C^{III} zum Mc^{III} (beim Hund auch Mc^{IV}), 1 Band vom C^{II} zum Mc^{II}.

Beim Pferd und Rind sind ohne Mühe 1 oder 2 schief ulnarwärts verlaufende Bänder zwischen dem C^{III} und Mc^{III} bezw. auch Mc^{IV} darzustellen; ebendieselben kann man auch beim Schwein und Hund herauspräparieren, dazu aber noch ein solches zwischen C^{IV} und Mc^{V}. Die aufgeführten unteren dorsalen Zwischenreihenbänder lassen ein Abweichen der 3. von der 4. Gelenkreihe nicht eintreten und machen die Artic. carpo-metacarp. zu einem straffen Gelenke.

Bei allen Haustieren excl. Pferd finden sich auch dorsale Zwischenreihenbänder zwischen den Unterarmknochen und den Knochen der proximalen Karpalreihe, *Ligg. antebrachio-carpalia dorsalia*, und zwischen Knochen der proximalen und distalen Karpalreihe, *Ligg. intercarpalia dorsalia;* sie verlaufen durchweg schief und sind ein wenig elastisch. Zu ihnen zählen:

α′) ein Band zwischen *Radius* und *C. u.* (Fig. 131, *a*),

β′) ein solches zwischen *C. r.* und C^{IV} bezw. C^{III} und

γ′) beim Hunde auch ein Band von *C. u.* zu C^{IV}.

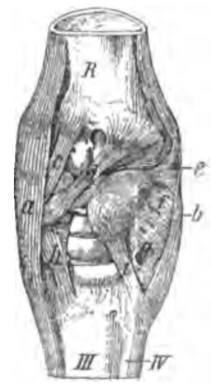
Bei der Präparation dieser dorsalen, wie auch der Zwischenknochenbänder empfiehlt sich zunächst ein Abnehmen der Kapsel durch Eröffnung der einzelnen Kapselräume mittelst kleiner Einschnitte, welche auch das Einblasen von Luft und dadurch die Prüfung auf gegenseitigen Abschluss oder Nichtabschluss jener gestatten. Behufs schliesslicher Entfernung der Kapsel durchschneide man

dieselbe je zwischen 2 Reihen, aber möglichst oberflächlich und in Ruhestellung, damit die Zwischenreihenbänder nicht mit diszidiert werden.

γ) Die volaren Zwischenreihenbänder (Fig. 132) sind weit kräftiger veranlagt als die dorsalen und bei allen Tieren zahlreicher.

Von ihnen verkehrt als proximales Band zwischen Antebrachium und Proximalreihe des Carpus einzig das sehr starke schiefe Band, *Lig. antebrachio-carpeum volare (d)*, welches das ulnare Ende der Unterarm-Gelenkwalze mit dem *C. r.* verbindet.

Fig. 132.



Volaransicht des Handwurzelgelenkes vom Pferd.

R Radius, *III* McIII, *IV* McIV. — *a* radiales, *b* ulnares langes Seitenband, *c* u. *d* volare obere Zwischenreihenbänder zwischen R. u. C. r., *e* Lig. antebrachio-access., *f* Lig. ulno-access., *g* Lig. carpo-access., *h* Lig. carpo-metacarp. vol., *i* Lig. access.-metacarp.

Aus der hier sehr starken Gelenkkapsel lässt sich event. noch ein volares oberes Zwischenreihenband zwischen *Radius* und *C. r.* (*c*) abheben, das teilweise mit dem radialen langen Seitenbande (*a*) zusammenfliesst. Beim Hunde existiert ausserdem ein volares Band zwischen dem *Radius* und *C. u.* (*Ellenberger* & *Baum*).

Mittlere volare Zwischenreihenbänder, *Ligg. intercarpea volaria*, treten in der Zweizahl auf; bei starker Volarflexion der Handwurzel erscheint von vorn her sichtbar

α') ein solches zwischen dem *C. r.* und $C^{II} + C^{III}$, sowie

β') zwischen *C. i.* + u. und $C^{III} + C^{IV}$.

Beide entspringen von den ulnarseitigen Bandausschnitten der volaren Partie der betreffenden Knochen der Proximalreihe und begeben sich zu den darunterliegenden einander zugewendeten Ausschnitten der oben aufgezählten Knochen der Distalreihe des Carpus.

Dazu kommt ein distales volares Zwischenreihenband, *Lig. carpo-metacarpeum volare (h)*, zwischen dem $C^{II} + C^{III}$ und Mc^{III}. Beim Hunde tritt ein volares Band vom *C. r.* + *i.* zum $C^{I} + C^{II}$ und weiter noch zum Mc^{II} über.

Präparation. Die Abnahme der Kapsel bietet wegen ihrer Dicke an der Volarfläche des Gelenkes nicht unerhebliche Schwierigkeiten dar. Das Vordringen zu dem Lig. antebrachio-carp. vol. fordert mit Rücksicht auf die Möglichkeit einer Verletzung vorsichtiges Eindringen bei gestrecktem Gelenke in der Gegend des radialen Randes. Uebrigens ist sie dicht am Knochen abzunehmen; die fraglichen Bänder treten dann als synovial-umscheidete hervor.

δ) Den Zwischenreihenbändern gehören auch die meisten der das *Os carpi accessorium* befestigenden Bänder (Fig. 130 und 132) an. Das *C. a.* verbindet sich durch je ein sehr starkes Band

α') mit dem ulnaren Ende der antebrachialen Gelenkwalze bezw. der *Ulna, Lig. antebrachio-accessorium* (Fig. 130, *b* und Fig. 132, *e*),

β') ferner mit dem C^{IV}, *Lig. carpo-accessorium* (Fig. 130, *d* und Fig. 132, *g*), und

γ') mit dem Mc^{IV} event. auch Mc^{V}, *Lig. accessorio-metacarpeum* (Fig. 130, *e* und Fig. 132, *i*).

δ') Ihnen gesellt sich noch als ein Zwischenknochenband die kräftige Bandmasse zwischen *C.u.* und *C.a.*, *Lig. ulno-accessorium* (Fig. 130, *c* und Fig. 132, *g*), hinzu.

Die Gesamtheit dieser Bänder bildet einen fächerigen Bandkörper, dessen dorsale Basis mit allen dem ulnaren Seitenrand des Handwurzelgelenkes zugehörigen Knochen zusammenhängt, während seine stumpfe Spitze am ganzen dorsalen, zum Teil auch am proximalen und distalen Umfang des *C.a.* angreift. Zwischen der oberflächlichen und tiefen Lage des Lig. antebrachio-accessor. tritt beim Pferde die zum Mc^{IV} gehende rundliche Endsehne des M. extens. carp. uln. hindurch.

Von dem volaren Rande bezw. Ende des *C.a.* springt endlich ein starker mit der Fasc. carp. profund. in Zusammenhang befindlicher Bandstreifen zu dem radialen Rande des *C.r.* und C^{II} bezw. C^{I} über, welcher die Beugesehnen der Finger sämtlich überbrückt. Er wird das *Lig. carpi volare transversum* geheissen.

c) Die Zwischenknochenbänder, *Lig. interossea.*

Die Zwischenknochenbänder, welche zwischen je 2 Nachbarknochen der gleichen Reihe verkehren, nehmen den ganzen Zwischenraum zwischen den je von ihnen zu verbindenden Einzelstücken derselben ein und scheiden dadurch Kapsel von Kapsel (s. auch Kapselband). Sie kommen aber auch am Handwurzelrücken zum Vorschein und werden deshalb hier vielfach als dorsale Zwischenknochenbänder besonders beschrieben; eine Trennung dieses von dem volaren Anteil des Bandes besteht aber nur dort, wo die seitliche Gelenkfläche eines Karpalknochens von dem proximalen zum distalen Rande desselben durchgeht, z. B. an den einander zugewendeten Flächen des C^{III} und C^{IV}. Die Zahl der Zwischenknochenbänder richtet sich nach der Zahl der vorhandenen Einzelstücke in der Reihe, sie schwankt also zwischen 2 und 3; 2 finden sich nur in der proximalen Reihe beim Fleischfresser wegen der Verwachsung von *C.r.* mit *C.i.*, sowie in der distalen Reihe beim Wiederkäuer infolge der hier eingetretenen Koaleszenz von C^{II} und C^{III}.

α) In der proximalen Reihe werden verbunden

α') das *C.r.* und *C.i.* durch das den Fleischfressern fehlende *Lig. intermedio-radiale* (Fig. 131, *e*),

β') das *C.i.* und *C.u.* durch das *Lig. intermedio-ulnare (f)*,

γ') das *C.u.* mit dem *C.a.* durch das *Lig. ulno-accessorium* (s. o.) *(g)*.

β) In der distalen Reihe ziehen, wenn vorhanden,

α') von dem C^{I} zum C^{II} das dem Pferde meist und den Wiederkäuern immer fehlende *Lig. interosseum carpi primum,*

β') ferner von C^{II} zu C^{III} das den Wiederkäuern abgehende *Lig. interosseum carpi secundum* und

γ') von C^{III} zu C^{IV} das *Lig. interosseum carpi tertium* (*h*).

Die Mittelhandknochen sind vorzugsweise mit den zugehörigen Karpalknochen verbunden (s. gemeinsame und Zwischenreihenbänder); gegenseitige Kommunikationen derselben werden nur durch die von Mittelhandknochen zu Mittelhandknochen überspringenden Partien

des Kapselbandes erzielt. Uebrigens sind es ganz schwache, die gegenseitigen Bewegungen der beweglich verbundenen Mittelhandknochen nicht hindernde Bänder, *Ligg. intermetacarpea,* welche von dem einen zum andern Metacarpale übertreten. Die rudimentären Mittelhandknochen sind so gut wie unbeweglich mit ihren bevorzugteren Genossen durch Bänder vereint, welche beim Pferde besonders gern im späteren Lebensalter ossifizieren.

Bewegungsmodus. Die Ruhestellung des Handwurzelgelenkes entspricht bei unseren Tieren gleichzeitig auch der maximalen Streckung desselben; es ist die im allgemeinen senkrechte Position, wobei die Last beim Pferde mitten durch das Gelenk hindurch auf den Boden wirkt, während bei den übrigen Tieren, voran beim Rinde, infolge der Einbiegung der Handwurzel gegen die Medianebene die Unterstützungslinie mehr durch die lateralen Karpalknochen ihren Weg nimmt.

Die menschliche Hand kann in ihrem Wurzelgelenk zweierlei ganz verschiedene Bewegungen vollführen, die einen als Volar- und Dorsalflexion um eine Queraxe, die anderen als Ab- und Adduktion um eine senkrecht zum Handwurzelrücken stehende Horizontalaxe; die erstere Bewegungsart gestattet eine Volarflexion um ca. 90° und eine Dorsalflexion um etwa 60°, zusammen eine Handverstellung um ca. 150°; die letztere führt zu einer Ab- und Adduktion um je etwa 45—50°, also insgesamt um ca. 90—100°. Von unseren Haustieren sind einzig die Fleischfresser zu beiden Bewegungsarten befähigt, zu beiden aber in weit geringerem Masse. Bei den anderen Haussäugetieren beschränkt sich die Gesamtbewegung auf die Beugung und zwar auf die Volarflexion, die Bewegung nach hinten, neben welcher in der Beugestellung eine allerdings höchst unbedeutende Drehbewegung um die Mittelaxe der Hand einhergeht.

Die Beugung resultiert aus einem Zusammenwirken der *Art. antebrachiocarpea* und der *Art. intercarpea*; in beiden erfolgt bei eintretender Volarflexion eine Erweiterung des dorsalen Abschnittes der betreffenden Gelenkspalte, gleichzeitig auch eine Verschiebung der proximalen Knochenreihe nach hinten und eine gegenseitige aber geringe Verrückung der Einzelstücke dieser, welch letztere bei den übrigen Haussäugern etwas ergiebiger ist als beim Pferde. Die distale Reihe der Handwurzel erleidet dabei weder eine irgendwie erheblichere Lokomotion noch Formveränderung; sie ist vielmehr sehr fest an die Metakarpalknochen fixiert; gegenüber den obengenannten beiden Gelenken, welche Wechselgelenke sind, ist die *Art. carpo-metacarpea* eine Amphiarthrosis. Die Beugung geht am freigelegten Gelenk so weit, dass die Mittelhand dem Unterarm angelegt werden kann. Sie macht also für die beiden erstgenannten Gelenke zusammen ca. 180° aus. Die Drehung, welche bei Anspannung der Seitenbänder ganz unausführbar ist, bleibt auch in der Beugestellung immer eine minimale; sie wird vorzugsweise durch den kopfartig gerundeten Vorsprung des C^{III} ermöglicht. Seitwärtsbewegungen werden, abgesehen von der mangelnden Abrundung der Gelenkflächen, nach den Seitenrändern hin auch durch die starken und unnachgiebigen Seitenbänder verhindert.

5. Die **Finger- oder Zehengelenke,** *Articulationes digitorum,* machen den einzelnen Finger an sich nicht nur zu einem beweglichen, einlegbaren Stabe, sondern sie ermöglichen auch dessen Mobilität an dem zugehörigen Mittelhandknochen. Dieses Faktum hat seinen Grund in der gelenkigen Angliederung des Fingers bezw. der Zehe an sein

Metacarpale und der einzelnen Fingerglieder aneinander. Die Zusammengliederung dieser Teile resultiert aus dem Bestehen dreier Gelenke, welche als Fingergelenke in ein 1., 2. und 3. geschieden werden.

Die Präparation der Zehengelenke wird an einem Abschnitte des Fusses ausgeführt, welcher die gesamte Zehe mit der unteren Hälfte des Mittelfusses enthält. Bevor die Arbeit begonnen wird, ist der Hornschuh des Hufes zu entfernen. Zu diesem Zwecke wird das Präparat in eine Klammer fest eingespannt; dann werden 3 bis auf die Huflederhaut durchgehende Schnitte in der Richtung der Hornfasern mit dem Rinnmesser in die Hornwand gelegt; darauf wird diese unter Durchschneidung der weissen Linie von der Hornsohle abgetrennt, und nun werden die einzelnen 4 Abschnitte je für sich mit der an deren unterem Ende angreifenden Beisszange gegen die Krone kraftvoll abgerissen. Zuletzt wird auch die Hornsohle mit dem Strahl von der darunter liegenden Sohlenlederhaut mittelst der Beisszange abgezogen. Nachdem so der das Vordringen zu dem untersten Zehengelenke verhindernde Hornschuh beseitigt ist, nimmt man die die Zehengelenke deckenden Sehnen hinweg. Die dorsal daran herabsteigende Strecksehne des M. extens. digitor. comm. ist je mit dem Kapselbande derselben verwachsen bezw. verbunden; ihre Abnahme fordert, wenn man wenigstens vorerst die Kapselbänder intakt erhalten will, was übrigens ein äusserst mühsames Unternehmen ist, eine teilweise Abtragung der Sehne vom Band mit dem Messer. Die beiden Beugesehnen am volaren Umfange der Zehe werden mittelst Durchschneidung der diese an die oberen Sesambeine befestigenden Ring- und Haltebänder aus ihrem Zusammenhang gelöst, dann die oberflächliche seitlich von der *Ph*² abgeschnitten, während die tiefere zur *Ph*³ gehende eine vorherige Ausschneidung des sog. Strahlpolsters beim Pferde zwischen beiden Hufknorpeln hindurch fordert. Behufs dessen werden seine seitlichen Verbindungen mit der Nachbarschaft durchschnitten; man gelangt dabei auf den Knochen und löst nun quer herüber das Strahlpolster von diesem und der über ihm liegenden Beugesehne ab. Danach kann man auch diese von dem unteren Sesam- und Hufbeine abtrennen. Schliesslich empfiehlt sich die Abnahme eines Hufknorpels, um dadurch das 3. und 2. Zehengelenk auch seitlich freizulegen; man durchschneidet deshalb dessen Verbindung mit dem Hufbein und löst auch die von den beiden anderen Phalangen an ihn tretenden Ligamente, was besonders im dorsalen Umfange mit grosser Vorsicht erfolgen muss. — Bei dem Wiederkäuer und Schweine empfiehlt es sich, der Präparation der Zehenbänder diejenige der interdigitalen Verbindungen (s. S. 360) vorausgehen zu lassen, und dann eine der Hauptzehen zu exartikulieren, damit die andere auch an ihrer adversen Seite zugänglich werde. Bei den Fleischfressern versäume man nicht, die Ligg. dorsal. phalang. tert. (S. 359) besonders freizulegen. Durch die ganze Prozedur werden die Messer sehr geschädigt; man hüte sich deshalb sehr wohl vor der Benutzung der Präpariermesser, wenn man diese wenigstens nicht zu Sägen machen oder gar verlieren will. Ein gewöhnliches, aber nicht küchenmässig stumpfes Küchenmesser leistet hierbei die besseren Dienste.

a) Das 1. Fingergelenk, Grundgliedgelenk, *Articulatio metacarpo-phalangea* s. *phalangis primae*, das Köten- oder Fesselgelenk der grösseren Haustiere (δ in Fig. 129), repräsentiert die Verbindung des Mittelhandknochens mit dem 1. Finger- bezw. Zehenglied und dessen Sesambeinen.



Die knöcherne Grundlage dieses Gelenkes bieten neben dem Mittelhand- und Grundgliedknochen auch noch dessen Sesambeine dar. Der Mittelhandknochen besitzt die grössere Gelenkoberfläche in Form einer Walze bezw. eines Köpfchens, welche bei den Herbi- und Omnivoren in ihrer Gesamtheit, bei den Karnivoren nur in ihrem volaren Abschnitt durch einen sagittalen Kamm geteilt ist. Die *Phal. prim.* stellt mit ihren hinter ihr sich oben anlehnenden beiden *Oss. sesamoid.* eine mulden- bezw. napfartig vertiefte, ebenfalls zweiteilige Gelenkfläche her, welche etwa 4/5 des Umfanges der metakarpalen Gelenkvorrichtung ausmacht.

α) Das Kapselband, *Lig. capsulare metacarpo-phalangeum*, entspringt unter Einhaltung einer im dorsalen Umfang etwa 1 cm, im volaren 2 cm beim Pferde betragenden Distance von dem Gelenkrande am distalen Ende des *Mc* und inseriert sich dicht unter dem Gelenkrande des proximalen Endes von *Ph*¹ und der *Oss. sesamoid.* Es bildet einen buchtigen Sack, welcher in der Streckstellung (Dorsalflexion) etwas zur Seite hervorgebaucht wird.

Die Faserhaut trägt mittelst ihres dorsalen, sehr kräftigen und fast knorpelharten Anteiles zur Bildung eines kleinen Schleimbeutels bei, welcher die Sehne des M. extens. digitor. comm. über das Gelenk hinweggleiten lässt; beim Fleischfresser ist ihr nahe ihrem Ansatz an die *Ph* ein kleines rundliches Sesambeinchen eingefügt. Die Synovialmembran ist in ihrem hinteren Umfang auffallend zottenbesetzt. Bei dem Wiederkäuer kommunizieren die Kapselbänder des Metakarpo-Phalangalgelenkes der beiden vorhandenen Finger miteinander dicht hinter dem distalen Ende der beiden Mittelhandknochen dort, wo die beiden Blindsäcke einander nahe benachbart sind.

Die Kapsel liegt sehr oberflächlich und kann namentlich von den Seiten her leicht eröffnet werden; vorn ist sie durch die Strecksehne, hinten noch weit mehr durch die Beugesehnen geschützt, und doch drängt sich seitlich dicht hinter dem *Mc* beim Pferde in Gefahr bringender Weise besonders dann, wenn ein nur mässiger Flüssigkeitserguss in sie stattgefunden hat, eine eichelgrosse Partie derselben zwischen dem *Mc* und dem *M. inteross.* (sog. oberen Gleichbeinbande) hervor, die sog. Fesselgelenksgalle bedingend; dieselbe kann, wenn sie sehr ausgebildet ist, auch seitlich neben den Zehenstrecksehnen am dorsalen Umfange des Gelenkes zum Vorschein kommen (s. Sehnenscheiden der Handmuskeln).

Präparation. Ein Sagittalschnitt mitten durch den Finger bezw. die Zehe orientiert zunächst am besten über die Ausdehnung der Gelenkräume. Da die Kapsel über den Sesambeinen sehr zart und buchtig ist, so empfiehlt sich bei der Freilegung der Kapsel hierselbst grosse Achtsamkeit; öfteres Hin- und Herbewegen der Zehe gibt die allgemeine Kenntnis von der Ausdehnung der Kapsel.

β) Die Seitenbänder, ein laterales und mediales, *Ligg. lateralia ulnare et radiale phalangis primae* (Fig. 134, *b*), sind sehr kräftig und entstehen je in und über ihrer Bandgrube an der Gelenkwalze des Mittelhandknochens, um sich vorzugsweise an dem seitlichen Bandhöcker der *Ph*¹ zu befestigen; ein spärlicher Teil der Fasern biegt in das Seitenband der Sesambeine ab.

Die sog. Afterklauen (2. und 5. Finger) des Rindes unterhalten keine direkte Verbindung mit dem Skelett. Sie werden vielmehr durch einen ligamentösen Apparat getragen, welcher aus der Mittelfussfaszie hervorgeht und durch 2 besondere Faserzüge verstärkt wird; der eine derselben, *Lig. laterale externum*, tritt von dem Knochenkern der Afterzehe zu der der Handmitte abgewendeten Fläche der *Ph¹* und verbindet sich dort mit der Sehne des M. extens. digit. lateral. und mit dem benachbarten Seitenband des Sesambeins; der andere, *Lig. laterale interdigitale,* fliesst mit dem interdigitalen Bandapparat zusammen *(Negrini).*

Die sehr feste und unnachgiebige Verbindung der oberen Sesambeine mit der *Ph¹* und die gegenseitige Verbindung derselben bewerkstelligen:

γ) das Zwischengleichbeinband, *Lig. transversum ossium sesamoideorum* (Fig. 135, *b*), als das beide Sesambeine sehr fest aneinander kettende Band, welches den Raum zwischen ihnen ganz ausfüllt und auch noch auf ihre volare (Sehnen-) Gleitfläche übertritt, um hier, von Synovialmembran bekleidet, eine geeignete muldenförmig vertiefte Gleitfläche für die Zehenbeugesehnen herzustellen;

Fig. 133.



Volaransicht des 1. Finger-(Zehen-)Gelenkes vom Pferde.
1 Ph¹, *1'* Oss. sesamoid. sup., *2 Ph²*, *2'* Os sesamoid. inf., *3"* Hufknorpel, *a* Lig. cruciat. oss. sesamoid. sup., *b* die seitlichen Schenkel des Lig. vol. rect. oss. sesamoid. sup., *c* Lig. suspens. oss. sesamoid. inf.

δ) das ulnare und radiale Seitenband der oberen Sesambeine, *Ligg. lateralia ossium sesamoideorum externum et internum* (Fig. 134, *c*). Jedes der beiden Bänder entspringt an der Bandfläche seines Sesambeines und begibt sich in fächerförmiger Verbreiterung teils zur Bandgrube der Gelenkwalze des *Mc*, teils zu dem Bandhöcker der *Ph¹*; es trägt einen Schleimbeutel von der Grösse eines Einpfennigstückes beim Pferd für den vom M. inteross. zum M. extens. digit. comm. übertretenden Sehnenschenkel.

ε) Das volare gerade Gleichbeinband, *Lig. posterius rectum ossium sesamoideorum superiorum, Gurlt* (Fig. 135, *c c'*, Fig. 133, *b*), ist ein dreiteiliges Band, welches an der Basis der Sesambeine entsteht; sein mittlerer Schenkel (*c*) setzt sich an die *Ph²* (Kronbeinlehne beim Pferde) an, seine beiden Seitenschenkel (*c'*) in konvergentem Abstieg an den rauhen Gräten der Volarfläche der *Ph¹*. Das Band ist bei dem Wiederkäuer und Schwein ein einfacher Faserzug, welcher von dem der Zehenmitte abgewendeten Sesambeine zur *Ph¹* herabsteigt; den Fleischfressern fehlt das Band.

ζ) Die gekreuzten Bänder der oberen Sesambeine, *Ligg. cruciata* (Fig. 133, *a*), kommen erst nach Wegnahme des mittleren Schenkels vom vorigen Bande zum Vorschein und präsentieren sich dann als ein Paar platter Bandzüge, welche am dorsalen Rande der Basis der oberen Sesambeine entstehen, um sich in gegenseitiger Durchkreuzung an der der Fingermitte zugewendeten Fläche der Bandhöcker des proximalen Endes der *Ph¹* zu befestigen; den Fleischfressern fehlt das Band.

η) Das sog. **obere gerade Gleichbeinband** oder **Aufhängeband der oberen Sesambeine** (Fig. 135, *o*) des Pferdes ist das Homologon des *M. interosseus* (s. Handmuskeln).

Die Präparation der Hilfsbänder des 1. Fingergelenkes bietet keinerlei Schwierigkeiten dar, da man am frischen Präparate die losen Bindegewebsmassen der Subcutis etc. leicht soweit abheben kann, dass darunter die meist gut isolierten und silberglänzenden Faserzüge zum Vorschein kommen.

b) Das 2. **Fingergelenk, Mittelgliedgelenk,** *Articulatio phalangis secundae* s. *interphalangea prima* (Fig. 129, ε), verbindet die Ph^1 mit der Ph^2 und wird mit Rücksicht auf seine Zugehörigkeit zum Kronbein bezw. der Kronengegend des Hufes beim Pferde und Rinde auch das **Kronengelenk** geheissen.

Das Gelenk liegt ausserhalb der Hornbeschuhung der letzten Phalanx, aber nicht weit über derselben (s. Fig. 126). Vorn und seitlich ist es nur durch die Strecksehne und die Seitenbänder gedeckt, hinten weit mehr durch die kräftigen Beugesehnen geschützt. Aeusseren Insulten ist es mit Rücksicht auf die weniger hervorspringende Lage und Gestalt nicht so ausgesetzt, wie das 1. Finger-(Fessel-)Gelenk. Dagegen mag es durch die grössere Flachheit und geringere Ausdehnung seiner Gelenkteile den Wirkungen des vom Boden reflektierten Stosses mehr exponiert sein — vielleicht ein Grund für die recht häufige Erkrankung seines Zubehörs.

Fig. 134.



Seitenansicht der Zehengelenke des Pferdes.

III McIII, *1* Ph^1, *1'* Os sesamoid. sup., *2* Ph^2, *3* Ph^3, *3''* Hufknorpel, *a* M. inteross. (oberes Gleichbeinband), *b* Seitenband des 1. Zehengelenkes, *c* Seitenband des oberen Sesambeins, *d* dessen volares gerades Band, *e* Aufhängeband des Strahlpolsters. *f* Seitenband des 2. Zehengelenkes, *g* proximales, *h* dorsales, *i* distales Band des Hufknorpels.

α) Das **Kapselband**, *Lig. capsulare*, entspringt im dorsalen und volaren Umfange weit (beim Pferde 2 cm) über der Gelenkwalze der Ph^1, setzt sich aber in der nächsten Umgebung der Gelenkgrube an die Ph^2 fest; auf diese Weise erlangt es eine dorsale und volare Aussackung, deren erstere sich zwischen dem Knochen und der Sehne des M. extens. digit. comm. (Fig. 129, *b*), deren letztere sich zwischen jenem und dem Lig. volar. rect. oss. sesamoid. (Fig. 129, *g*) verbirgt; die genannten Nachbarn der Kapsel verwachsen mit der Faserhaut sehr innig und erschweren dadurch die intakte Freilegung dieser (s. o.). Sehr wenig deutlich nur sind von der Kapsel abgegrenzt

β) die **Seitenbänder**, ein radiales und ein ulnares, *Ligg. lateralia phalangis secundae internum et externum* (Fig. 134, *e*), deren jedes in und über der Bandgrube der Ph^1 entsteht und schräg rückabwärts zum Bandhöcker der Ph^2 zieht. Sie verschmelzen innig mit dem Aufhängeband des unteren Sesambeins.

γ) Die **volaren Bänder**, *Ligg. posteriora phalangis secundae* (Fig. 135, *e* und *e'*), liegen jederseits neben dem mittleren Schenkel des volaren geraden Gleichbeinbandes unter der Ansatzstelle der seit-

lichen Schenkel dieses Bandes und begeben sich, beim Pferde, nicht auch bei den anderen Tieren, selbst in einen seitlichen (*e*) und mittleren (*e'*) Schenkel geteilt, von dem rauhen Seitenrande der distalen Hälfte der Ph^1 zu dem seitlichen Ende des volaren Randes der Gelenkgrube von Ph^2. Bei den Wiederkäuern und Schweinen findet sich nur ein dem Zwischenzehenspalt zugewendetes hinteres Band vor. Den Fleischfressern mangelt das Band.

c) Das 3. Fingergelenk, Endgliedgelenk, *Articulatio phalangis tertiae* s. *interphalangea secunda*, das Huf- bezw. Klauen- oder Krallengelenk, hat als Komponenten die zusammengehörigen Gelenkteile der Ph^2 und der Ph^3 mit ihrem Sesambeine aufzuweisen und stellt dadurch eine Art Doppelgelenk dar. Von der Hauptgelenkspalte (Kron-Hufbeingelenk, Fig. 129, ζ) zweigt sich (bei ζ') als Nebenspalte das Strahl-Hufbeingelenk ab.

Das Gelenk ist bei den Herbi- und Omnivoren ganz und gar in die Hornkapsel aufgenommen. Es liegt beim Pferde über der Spitze der mittleren Strahlfurche etwa 5 cm über der Sohlenfläche des Hufes; das hier sehr weiche Horn der mittleren Strahlfurche und das nicht mehr besonders starke Strahlpolster nebst der zwischen dieses und das Strahlbein sich hineinschiebenden Sehne des M. flex. dig. prof. trennen es von dem Boden (s. Fig. 129). Das erklärt es, warum spitze feste Gegenstände, wie auf dem Erdboden verstreute Nägel, eventuell von der mittleren Strahlfurche aus bis in das senkrecht über deren Spitze liegende Strahl-Hufbeingelenk durchdringen können und dadurch die oft todbringenden Hufgelenkverletzungen hervorrufen. Bei den Fleischfressern fällt das Gelenk mit der Krallenbasis in eine Ebene.

α) Das *Lig. capsulare* entspringt beim Pferde 1—1,5 cm von dem Gelenkrande der Ph^2 entfernt an der Gelenkwalze und setzt sich an der Gelenkfläche von Ph^3 und deren *Os sesamoid.* fest; das letztere ist gewissermassen in den volaren Teil der Gelenkkapsel eingelassen.

Die Kapsel ist mit der Strecksehne und mit dem Hufknorpel im dorsalen Umfange des Gelenkes innig verwachsen; an ihrer volaren Oberfläche haftet oben das Aufhängeband des unteren Sesambeins und unterhalb dieses die distale Sehnenscheide des M. flex. digit. prof. Seitlich ist sie mit dem Seitenbande des Gelenkes fest verwachsen. Der zwischen dem Strahl- und Hufbein verkehrende Teil derselben ist durch kräftige Faserzüge verstärkt, welche wohl auch als Strahl-Hufbeinband (Fig. 135, *g*) gesondert aufgeführt werden.

Die Freilegung des Bandes fordert die Abnahme eines Hufknorpels, der Streck- und Beugesehne (s. o.).

β) Das radiale und ulnare Seitenband, *Ligg. lateralia internum* et *externum*, sind sehr kräftige kurze Bänder, welche in Verbindung mit der Kapsel und dem dorsalen Ende des Hufknorpels (Fig. 134, *h*) von der Bandgrube und der vor und über derselben gelegenen, rundlichen Knochennarbe der Ph^2 schief rück-abwärts zu der Bandgrube der Ph^3 sich begeben.

Ein weiteres Band in der Umgebung des 3. Zehengelenkes kommt der Befestigung des *Os sesamoid. inf.* zu. Es ist das sehr kräftige

Aufhängeband, *Lig. suspensorium ossis sesamoidei inferioris* (Fig. 135, *f*), als ein mit dem Seitenbande des 2. Fingergelenkes fast

verschmelzendes Band, welches mit diesem über der Bandgrube der Ph^1 jederseits entsteht und sich über den Seitenrand der Ph^2 in rückwärts laufendem Abstiege zu dem seitlichen Ende des unteren Sesambeins begibt; über dem proximalen Rande desselben geht es in den anderseitigen Schenkel über. Die das untere Sesambein befestigenden Bänder fallen naturgemäss beim Fleischfresser hinweg.

Zu den geschilderten Bändern, dem Kapselbande und den Seitenbändern, gesellen sich bei den Fleischfressern noch für jede Kralle 2 weitere dorsale, elastische Bänder, *Ligg. dorsalia internum* et *externum* (Fig. 127, *1*), welche seitlich am proximalen Ende der Ph^2 entspringen und sich an dem dorsalen Umfang der den Basalfalz umgreifenden Knochenleiste neben dem M. extens. digitor. comm. befestigen. Dieselben vermögen dank ihrer Elastizität nach der durch die Beugemuskeln bewirkten Volarflexion das Endglied wieder in die Ruhelage zurückzuziehen, beim Hunde also horizontal einzustellen, bei der Katze dagegen der lateralen Seite des Mittelgliedes ihrer Zehe anzulegen (das sog. Einziehen der Krallen).

Fig. 135.



Die Zehengelenke des Pferdes in Volaransicht. *II*, *III*, *IV*, 2., 3. und 4. Mittelhandknochen, *1* Ph^1, *2* Ph^2, *3* Ph^3, *3'* deren Sesambein, *3''* Hufknorpel, *a* M. inteross. (oberes Gleichbeinband, *c c'* volares gerades, *d* gekreuztes Band der Sesambeine, *e e'* volares Band des 2. Zehengelenkes, *f* Aufhängeband des Strahlbeins, *g* Strahl-Hufbeinband.

Die Fingergelenke in ihrer Beweglichkeit. Die Beweglichkeit der Zehen unserer Haustiere kann sich mit derjenigen der Finger des Menschen entfernt nicht messen; diese gestatten sowohl als Ganzes, wie in ihren Einzelgliedern weit ausgiebigere Bewegungen als jene; namentlich sind die beim Menschen in mehr oder minder vollkommenem Masse möglichen Seitwärtsbewegungen bei unseren Tieren so gut wie ausgeschlossen, nur der Fleischfresser kann solche vollführen. Der Ab- und Adduktion der einzelnen Finger tritt schon die eigenartige Form der Gelenkwalze des *Mc* entgegen. Dieselbe wird durch einen recht hohen Kamm mitten durchzogen, welcher falzartig in die mediane Furche der proximalen Gelenkgrube der Ph^1 eingreift und dadurch etwaige Seitwärtsverschiebungen verhindert. Auch die Sonderbewegungen des einen oder andern Fingers, wie sie der Mensch so vorzüglich mit dem Daumen, in minderem Grade auch mit dem 2. und 5. Finger ausführen kann, sind in ganz beschränktem Masse nur dem Fleischfresser gegeben; bei den übrigen Mehrzehern verbieten sie sich durch die straffen Interdigitalverbindungen.

So verbleiben denn bei der Mehrzahl unserer Haustiere allein jene je um die Queraxe des betreffenden Gelenkes erfolgenden Beuge- und Streckbewegungen, welche die von den Einzelknochen des Fingers und dem zugehörigen Mittelhandknochen gebildeten Winkel sich vergrössern und verkleinern lassen. Dieselben sind sehr wenig ausgiebig beim Pferde, etwas mehr schon bei dem Wiederkäuer und Schwein, am erfolgreichsten offenbar bei den Fleischfressern. Durch möglichst starke Volarflexion der Zehen werden die Seitenbänder, die sich, abgesehen von den eigenartigen Teilen der Gelenkenden, der Seitwärtsbewegung entgegenstellen, derart erschlafft, dass

nunmehr auch ein geringes Wackeln der Finger und ihrer Phalangen möglich wird; aber eine wirkliche Seitwärts- oder Drehbewegung kommt diesen Gelenken intra vitam nicht zu; dazu fehlen ihnen schon die Muskeln; sie sind also vollkommene Wechselgelenke.

d) Interdigitale Verbindungen. Der bisher geschilderte Bandapparat ist der Zubehör jeder einzelnen Zehe. Er genügt in Gemeinschaft mit der die Zehen gegenseitig zusammenhaltenden Haut (s. o.) zur Beschaffung jener Festigkeit, welche die Haftscheibe zur Unterstützung der Körperlast besitzen muss, bei den Planti- und Digitigraden; bei ihnen ruht ja die Hauptlast des Körpers mehr auf dem proximalen Teile des Fusses bezw. der Zehe, nicht auf deren Enden. Ganz anders gestaltet sich dies bei den Phalangigraden; sie, die den Körper auf den Zehenendgliedern tragen, bedürfen, soweit sie Mehrzeher sind, gewisser interdigitaler Hemmungsvorkehrungen, die ein zu weites Auseinanderspreizen der Zehen unter dem Drucke der grossen Körperlast unmöglich machen. Als solche ergeben sich bei den Wiederkäuern und dem Schweine 2 Zwischenzehenbänder, *Ligg. interdigitalia.*

α) Das *Ligamentum interdigitale superius* verkehrt zwischen den einander zugewendeten Flächen der 3. und 4. Zehe; es füllt so das Spat. interdigit. tert. insbesondere auch zwischen den beiden Sesambeinpaaren aus; seine Fasern greifen von dem handaxenwärts gelagerten Gleichbeine an die zugewendete Fläche der nachbarlichen Ph^1 über und kreuzen sich oft gegenseitig. Seinen distalen Abschluss findet das Band in

β) dem Zwischenklauenbande, *Lig. interdigitale inferius;* dasselbe besteht aus sich gegenseitig durchkreuzenden Faserbündeln, welche im hinteren Abschnitt des Zwischenklauenspaltes sehr kräftig sind, vorn dagegen nur eine schwache Lamelle bilden; bodenwärts ist dieselbe von der allgemeinen Decke überzogen, ihre proximale Fläche deckt ein gefäss-durchsetztes Fettfüllsel. Die beiderseitigen Faserbündel nehmen, mit der unteren Sehnenscheide des M. flex. digitor. prof. zusammenhängend, am hinteren Umfang der zugewendeten Bandgrube von Ph^2 ihren Anfang und am adversen Winkel des gegenüberliegenden *Os sesamoid. inf.*, sowie dem handaxenwärts gewendeten Rande der Basis von Ph^3 ihr Ende.

Die Brustgliedmasse des Vogels.

Der Schultergürtel des Vogels wurde als der vollkommenste Typus eines solchen bereits oben (s. S. 291) abgehandelt. Die freie Gliedmasse hat die gleichen Einzelteile aufzuweisen wie beim *Säuger.* Das Oberarmbein ist sehr kräftig und proximal erheblich verbreitert; eine weite Oeffnung führt an der medialen Seite unter dem Oberarmkopf in die Lufthöhle dieses Knochens. Der Unterarm ist von beträchtlicher Länge und durch den schwächeren *Radius* und die stärkere *Ulna* basiert; beide sind mässig gewölbt und umfassen einen breit spindelförmigen Zwischenknochenraum. Sie greifen mit den einzig isoliert gebliebenen 2 Knochen der Proximalreihe des *Carpus* zusammen, dem *Os carpi radiale* und *ulnare;* die distalen Handwurzelknochen verwachsen schon während des Fötallebens (*Rosenberg*) mit den Knochen der Mittelhand. Ab origine existieren

darin 4 Mittelhandknochen, Mc^{I}—Mc^{IV}; da aber Mc^{III} und Mc^{IV} sehr bald zu einem kräftigen Doppelknochen verwachsen, so verbleiben nur drei wirklich isolierbare Metacarpalia, von denen Mc^{III+IV} und Mc^{II} gleichlang sind, während Mc^{I} sehr verkürzt ist. An ihnen inhärieren die drei allein übrigen Finger, wovon der ulnare ein verwachsener Doppelfinger ist, welcher dem D^{IV} und D^{III} entspricht; er wie der D^{I} ist eingliederig, während der mittlere Hauptfinger, D^{II}, 2, bisweilen 3 Glieder aufzuweisen hat.

An den Flügelbewegungen haben nicht allein die dem Flügel zukommenden Muskeln, sondern auch eigentümliche Mechanismen der Gelenke und elastische Bänder Anteil; so zieht z. B. ein elastisches Band von der Schulter bis zur Hand; durch Muskelwirkung wird dasselbe in Spannung versetzt, und das gespannte Band selbst streckt seinerseits wieder die Hand (*Nuhn*).

B. Die Knochen der Beckengliedmasse.

I. Der Beckengürtel.

Den bestausgebildeten Beckengürtel besitzen unstreitig die Säuger. Derselbe ist bei ihnen ein fast ringsum geschlossener, kräftiger Knochenring, welcher nur in seinem dorsalen Umfang offen bleibt und hier durch das ihn tragende Kreuzbein ergänzt wird. Dagegen treffen die beiden Bogenhälften, die Hüftbeine, *Ossa coxae* s. *innominata* [1]), ventral unmittelbar zusammen, um sich hier in der Beckenfuge, *Symphysis pelvis*, zu vereinen.

Der Beckengürtel, *Pelvis*, besteht aus 3 Knochenpaaren, *Ossa pelvis;* den seitlichen Anteil desselben bilden die Darmbeine, *Ossa ilium;* in seinem ventralen Umfang sind nasenwärts die Schambeine, *Ossa pubis*, und schwanzwärts die Sitzbeine, *Ossa ischii*, als Komponenten gegeben. In die die 3 Knochenpaare zusammenheftenden Nähte sind kleine Schaltknochen eingefügt, welche so bald verschwinden, als die Nähte der Synostose weichen. Die ursprüngliche Dreiteilung jedes Hüftbeins erhält sich nämlich nicht lange über die Geburt hinaus; ja Scham- und Sitzbein sind im Bereich des ventralen Beckenteils schon vor der Geburt verwachsen; die Verwachsung der 3 Beckenknochen im seitlichen Beckenumfange aber erfolgt beim Pferde im 2. Lebensjahre. Diese Vereinigungsstelle aller 3 Knochenstücke wird durch die dem stärksten Teil des Beckens zukommende Beckenpfanne, *Acetabulum pelvis*, gekennzeichnet, die Stelle, welche gleichzeitig der freien Gliedmasse zur Anheftung dient.

Die Beckenknochen stellen die Grundlage der Beckengegend, *Regio pelvis*, her, jenes Körperteiles, welcher den Leibeshöhlenabschnitt des Rumpfes schwanzwärts zum Abschluss bringt und in der Beckenhöhle, *Cavum pelvis*, den Endteil des Verdauungsschlauches und die Hauptmasse der Urogenitalien beherbergt. Das Becken ist von sehr voluminösen Muskeln umlagert und gibt mit diesen dem ganzen Körperteil eine annähernd zylindrische Form. Ihm fallen $^2/_7$ bis höchstens

[1]) Das Hüftbein ist nicht der einzige „unbenannte" Teil des Körpers; es gibt deren noch mehrere (Vena anonyma etc.) Das *innominatum* oder ἀνώνυμον hat ihnen der bisherige Mangel eines Namens zur Zeit *Galen*'s eingetragen (*Spigelius*).



1/3 der „Rumpflänge“ (Bug-Gesässabstand) beim Pferd und Rind zu; beim Schwein und Fleischfresser ist es erheblich kürzer; es misst nur 1/5 — 1/4 des Cölom-besitzenden Rumpfanteiles. Eine um etwas grössere Ausdehnung als die Länge des Beckens zeigt dessen querer Durchmesser in der Höhe der Hüfthöcker; derselbe bleibt indessen um 11—13% des grössten Querdurchmessers des Rumpfes (auf der Höhe der Rippen) beim Pferde, um 15—27% desselben beim Rind hinter diesem zurück, und gleicht annähernd dem hinter der Schulter gegebenen Querdurchmesser des Rumpfes. Den seitlichen Umfang des Beckens bildet das Gesäss oder die Hinterbacke, *Regio glutaea* s. *nates,* als die dorsal von dem Kreuz, nasal von der *Linea lumbo-pelvica,* kaudal von der *Linea caudo-femoralis* abgegrenzte, mehr oder weniger gewölbte, etwa viereckige Gegend, welche nach unten direkt in den Oberschenkel übergeht; an der Grenze zwischen beiden liegt etwa in der Mitte zwischen dem vorderen und hinteren Rande derselben die *Regio coxo-femoralis,* deren Grundlage der grosse Umdreher des Oberschenkelbeins (s. d.) bildet. Den kaudalen Umfang des Beckens nehmen, gedeckt von dem Schwanze, die Aftergegend, *Regio analis,* und das Mittelfleisch, *Perineum,* mit der Scham in Anspruch (s. Beckenboden).

Die Beckenknochen erreichen nur an einzelnen Stellen die Körperoberfläche; eine mehr oder weniger flache Erhebung veranlasst der Hüfthöcker am Uebergange der dorsalen in die seitliche Konturlinie des Beckenanfanges; die beiden Darmbeinwinkel heben die Kreuzpartie von der Lendengegend ab; der Sitzbeinhöcker endlich kommt am hinteren-unteren (ventro-kaudalen) Winkel der Beckengegend der Oberfläche sehr nahe. Alle andern Teile des Beckens sind bei nicht besonders mageren Tieren unfühlbar.

Lage und Stellung. Das Becken ist stumpfwinkelig gegen die Wirbelsäule gerichtet; die Grösse des von beiden gebildeten Winkels variiert etwas, selbst innerhalb einer und derselben Tierart. Im allgemeinen steigt das Becken unter einem Winkel von 145—155° zur Horizontalen rückwärts (ventro-kaudal) ab; ein etwas kleinerer ist derselbe bei dem Pferd, Schwein und Fleischfresser, ein etwas grösserer bei den Wiederkäuern; die starke Krümmung der Bauchwirbelsäule, welche z. B. beim Schwein sich diese nicht mit der Horizontalen decken lässt, macht ihn hier scheinbar grösser. Beim weiblichen Tiere ist die Beckenstellung eine etwas stumpfer winkelige; die ventrale Beckenwand ist deshalb bauchhöhlenwärts stärker geneigt, als beim männlichen Tiere, bei welchem sie mehr horizontal steht (*Franck*). Dadurch lagert sich naturgemäss der Sitzbeinhöcker höher oder tiefer gegen den dorsalen Rumpfkontur.

Der Darmbeinhöcker ist der höchstgelegene Punkt des Beckens; er erreicht beim Pferde nicht ganz die Höhe des Widerrists, sondern bleibt 1—5 cm hinter ihr zurück. Beim Rind übertrifft er sie; die „Kreuzspitze“ überragt das Widerrist um 1,5—3% von dessen Höhe; auch beim Hund liegt das Tuber ilei meist um ein Geringes höher als dieses. Der Hüfthöcker hält dagegen eine etwas tiefere Lage als der Darmbeinwinkel ein; die Differenz ist nicht sehr gross; sie beläuft sich auf etwa 4—6% der Wideгristhöhe beim Pferd; das

Rind bietet fast gleiche Höhenlage für den Hüfthöcker und das Widerrist dar. Der tiefstgelegene fühl- und sichtbare Teil des Beckens ist der **Sitzbeinhöcker**; er hält ungefähr 82—85 % der Wideństhöhe beim **Pferd**, 93—96 % dieser beim **Rind** und 90 % beim **Hund** ein; die Zahlen fallen beim **Rind** sehr verschieden aus, je nachdem man den senkrechten Bodenabstand der oberen, seitlichen oder unteren Zacke des Tuber ischii misst; die dorsale und ventrale Zacke halten eine Distance von 8—12 cm voneinander inne; die laterale liegt ungefähr mitten zwischen beiden; sie ist für die Höhenmessung die zweckmässigste.

a) Das Darmbein, *Os ilium* s. *ilei*[1]).

L'ilium. L'ileon. The ilium.

Das Darmbein ist der vordere-obere (dorso-nasale) Beckenknochen; es unterlegt mit dem Sitzbein und den beide bedeckenden, kräftigen Muskeln das Gesäss, *Regio glutaea*, eine Gegend, welche in der Sprache des Exterieurs die **Kruppe** genannt wird. Der **Darmbeinhöcker** zwischen den Dornfortsätzen des letzten Bauch- und 1. Kreuzwirbels und der **Hüftwinkel** an der lateralen Ecke des dorso-nasalen Umfanges des Gesässes sind die ihm angehörigen Teile, welche an der Herstellung der Körperkonturen Anteil haben; beide Punkte begrenzen seinen dorso-nasalen Rand; sein Gegenende ist am lebenden Tiere in der Tiefe der *Regio coxo-femoralis* oder **Hüftgelenksgegend** zu suchen. Hier bildet das Darmbein mit der Horizontalen einen Winkel von 25 (**Rind**) bis 35° (**Pferd, Hund**), mit dem Oberschenkelbein einen solchen von 90—110° (100—110° beim **Pferd**, 90° beim **Rind**, 110° beim **Hund**).

Die **Stellung** der Darmbeinplatte zu der Medianebene variiert durch die Reihe unserer Haustiere ganz erheblich; der von den beiden Darmbeinkämmen miteinander gebildete Winkel ist ein stumpfer beim **Pferd** und **Rind**, ein spitzer bei den **kleinen Wiederkäuern**, dem **Schwein** und **Hund**.

Er beträgt bei den **grossen Haustieren** 120—140°, wechselt aber noch innerhalb der gleichen Tierspezies sehr; bei Shetland-Ponies z. B. misst er nur 90°. Bei den **kleineren Haustieren** laufen die Darmbeinplatten unter einem Winkel von 85—70° aufeinander zu. Die mehr segmentale Stellung der *Ossa ilei* von **Pferd** und **Rind** lässt deren Flächen auch mehr nasen- bezw. schwanzwärts, die mehr sagittale Orientierung des Darmbeins der übrigen Haussäuger jene mehr aus- bezw. einwärts gestellt erscheinen.

---

[1]) Das griechische Zeitwort εἰλεῖν, sich winden, krümmen, ist das Stammwort für viele, auch in das Lateinische übergegangene Ausdrücke geworden; ἡ εἴλη. *ile, -is, -ia, -ium*, τὸ ἴλεον, *ileum* und andre verwandte Ausdrücke bezeichnen insgesamt etwas Gewundenes. Der schlingenbildende Hüftdarm des Menschen hat diesem seinem Verlauf den Namen *Intestinum ileum* zu verdanken; hiernach sind auch seine Nachbarn, die Bauchweichen, *ilia*, und das Darmbein als der den Hüftdarm tragende Knochen *Os ilei* benannt worden; weil dieser aber gleichzeitig den Bauchweichen Ansatz gewährt, so heisst er auch *Os ilium*, also der Knochen der Bauchweichen. Die Namen *Os ileum* und *ilii* sind danach falsch.



Form und Einzelteile. Der Knochen (Fig. 136) ist platt und von sphärisch-dreieckiger Gestalt. Seine Basis ist die dorso-nasal schauende kräftige Knochenplatte, Darmbeinplatte oder Darmbeinschaufel (*Dp*); seine abgestumpfte und verdickte Spitze ist ventrokaudalwärts gerichtet und zu der dreikantig-prismatischen Darmbeinsäule (*Ds*) ausgezogen, welche an der Bildung der Gelenkpfanne teilnimmt. Das Darmbein besitzt 2 gekrümmte Flächen und 3 konkave Ränder, welche in beulig-aufgetriebenen Winkeln zusammenstossen.

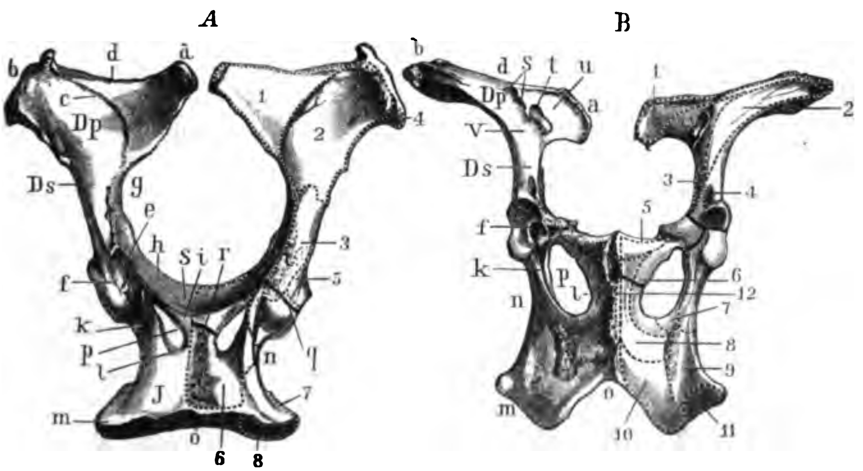
Die äussere Fläche, *Facies glutaea*, ist glatt und mässig inkaviert; eine einwärts konvexe Bogenlinie, *Linea glutaea posterior* (*c*), zerlegt sie in die mediale, dem M. glut. med. (*1*), und in eine laterale, dem M. glut. minim. (*2*) zum Ansatz dienende Abteilung; letztere verlängert sich entlang der Darmbeinsäule gegen die Gelenkpfanne (*3*); sie wird in deren Nähe rauh und narbig und zeigt hier die undeutliche *Linea glutaea anterior*.

Das gegenseitige Verhältnis der beiden Abschnitte der *Facies glutaea* verdient mit Rücksicht auf seine mannigfachen Differenzen bei den Haustieren besondere Würdigung. Wenn man die Form der Darmbeinplatte von den kleinen zu den grossen Säugern vergleichend durchmustert, so gewinnt man unbedingt den Eindruck, dass diese zunächst nichts anderes, denn eine ausgiebige Muskelansatzfläche zu beschaffen hat, welche in ihrer Grösse der zu bewegenden Last und Muskelmasse entspricht. In einfachster Form, wie sie der Hund (nicht auch die grossen katzenartigen Raubtiere) darbietet, ist sie eine schaufelartig verbreiterte Knochenplatte mit wulstigem Rande, *Crista iliaca*, welche dem M. glut. med. durch ein grubig vertieftes Feld Ansatz bietet, das sich rückwärts in der *Linea glutaea posterior*, gegen die Darmbeinsäule in der *Linea glutaea anterior* abgrenzt. Bei dem schon stärker gebauten Schwein und kleinen Wiederkäuer zieht sich der dorsale Abschluss des obigen Muskelansatzfeldes jenseits der Lin. glut. post. zu einer unregelmässig drei- bis viereckigen Knochenplatte aus, welche als Darmbeinhöcker, *Tuber iliacum*, der *Spina posterior superior* des Menschen homolog ist; die *Spina posterior inferior* entspricht bei beiden und so auch bei allen andern Haustieren dem dorsalen Ende der Facies auricularis (s. u.). Beim Pferd und Rind wird der ganze einwärts von der Lin. glut. post. befindliche Darmbeinhöcker zu einem steil ein-aufwärts ansteigenden Knochenvorsprung mit abgestumpfter Spitze umgeformt, welcher dem anderseitigen Genossen bis auf wenige Centimeter naherückt und sich ziemlich weit über den 1. Kreuzbein-Dornfortsatz erhebt, so dass dieser zwischen beiden Darmbeinhöckern ganz verschwindet.

Die innere Fläche, *Facies iliaca interna*, gibt die Unterlage des sog. grossen Beckens, *Reg. hypogastrica*, der Bauchhöhle ab; sie ist nur in ihrer lateralen Abteilung, *Facies iliaca* (*v*), der Ansatzfläche des gleichnamigen Muskels (*2* in *B*), glatt. Die durch die mehr gerade *Linea arcuata interna* (*s*) von ihr geschiedene mediale Abteilung, *Facies articularis* (*u*), ist dagegen rauh und dient teils den Bändern des Darm-Kreuzbeingelenkes, teils dem M. longiss. dors. zur Anheftung (*1* in *B*); nahe der inneren Bogenlinie vertieft sie sich in Form einer annähernd ohrmuschelförmigen Gelenkfläche, *Facies auricularis* (*t*), welche mit der zugehörigen Fläche des Kreuzbeinflügels korrespondiert; sie reicht in der *Spina ilei posterior inferior* bis an den hinteren Rand der Darmbeinschaufel heran.

Die *Facies auricularis* differiert in Form und Grösse bei den Haussäugetieren mannigfach und unterscheidet sich bei allen Tieren wesentlich von dem Aussehen anderer Gelenkflächen; obwohl sie mit dickem Knorpelbelag versehen, ist sie doch nichts weniger als ein Planum; sie hat vielmehr zahlreiche Unebenheiten aufzuweisen, die mit ebensolchen an der Gelenkfläche des Kreuzbeinflügels wechselweise ineinander greifen. Uebrigens ist sie beim Pferd ausgeschnitten ohrmuschelförmig und relativ sehr klein; ihre Axe bildet mit dem Darmbeinkamme einen Winkel von 33—48° (*Eichbaum*); beide Gelenkflächen konvergieren also von vorn-aussen nach hinten-innen und treten mittelst ihres kaudo-medialen Poles einander weit näher, als mittelst ihres naso-lateralen Endes; die Gelenkfläche erreicht aber bei der Stute den medialen Rand des Darmbeins (die Spin. iliac. poster. infer.) nicht, sondern bleibt ca. 1 cm von diesem entfernt. Beim Esel ist die Axe der Gelenkfläche dem Darmbeinkamme fast parallel gestellt. Aehnlich gestaltet sich

Fig. 136.



Das Becken *A* des weiblichen Pferdes in Kaudal- (Hinter-), *B* des männlichen Rindes in Naso-Ventralansicht.

Dp **Darmbeinplatte,** ***Ds*** **Darmbeinsäule,** ***a*** **Darmbein-,** ***b*** **Hüfthöcker,** ***c*** **Lin. glut. post.,** ***d*** **Darmbeinkamm,** ***e*** **Spin. isch.,** ***s*** **Schambein,** ***f*** **Gelenkpfanne,** ***g*** **Incis. ischiad. maj.,** ***h*** **querer (horizontaler),** ***i*** **sagittaler (absteigender) Schambeinast,** ***J*** **Sitzbein,** ***k*** **lateraler,** ***l*** **medialer Ast,** ***m*** **Sitzhöcker,** ***n*** **Incis. ischiad. min.,** ***o*** **Schambogen bezw. Winkel,** ***p*** **For. oval.,** ***q*** **Darm-Scham-Sitzbeinnaht,** ***r*** **Scham-Sitzbeinnaht,** ***s*** **Lin. arcuat. int.,** ***t*** **Fac. auricul.,** ***u*** **Fac. articul.,** ***v*** **Foss. iliac. — Die Erklärung der Zahlen als Muskelansatzstellen s. im Text und unter Beckenmuskeln.**

das Verhältnis der Lage des Darmbeinkammes zu der Axe dieser Fläche auch bei den übrigen Haustieren, deren dreieckige Berührungsfläche der Grössenabnahme des Tieres umgekehrt proportional an Umfang wächst.

Den nasalen Abschluss der Darmbeinschaufel bildet der Darmbeinkamm, *Crista iliaca* (*d*); als scharfer (Herbivoren) oder wulstiger (Carnivoren) Grat verbindet er die beiden Winkel der Darmbeinplatte, welche die Rückenfläche des Abdomen von dem Gesäss abgrenzen; er findet somit sein Ende einerseits in dem Hüfthöcker, *Tuber coxae* s. *Spina iliaca anterior superior* (*b*), andrerseits in dem Darmbeinhöcker, *Tuber iliacum* (*a*) s. *Spina iliaca posterior superior*.

Die Ausdehnung des Darmbeinkammes hängt naturgemäss wesentlich von der Entwickelung der Darmbeinplatte ab. Ein kurzer, wulstiger Grat von

bogigem Verlaufe ist derselbe einzig beim Fleischfresser und Schwein; aber schon bei diesem letzteren und ähnlich bei den kleinen Wiederkäuern beginnt sich der Kamm einwärts durch eine stumpfe, winkelig abgebogene, scharfe Gräte zu verlängern, wie sie beim Rind und Pferd in unmittelbarer Fortsetzung des von vornherein mehr konkaven Verlaufes die Crist. iliac. zu einem gegen die Darmbeinplatte mondsichelartig eingesenkten scharfen Grate in den Darmbeinhöcker sich ausziehen lässt. Der durch den Zusammentritt des Darmbeinkammes mit dem naso-lateralen Rande des Darmbeins gebildete Hüfthöcker ist beim Fleischfresser eine mässige Beule mit nasalem und kaudalem Vorsprung, bei dem Schwein und kleinen Wiederkäuer ein nur mässig verdickter Winkel. Beim Rind und Pferd treibt sich der Hüfthöcker ganz enorm auf und bildet so die Grundlage der bei mageren Tieren deutlich hervortretenden Hanke (*la hanche, l'anca, the haunch*); derselbe ist beim Rinde dreispitzig, ein medialer, nasaler und lateraler Vorsprung kennzeichnet ihn; beim Pferde bildet er einen schräg rückauswärts abfallenden, wulstigen Kamm, dessen beide (vorderes-oberes und hinteres-unteres) Ende je zweispitzig erscheinen. Das dem Hüfthöcker entgegengesetzte mediale Ende des Darmbeinkammes entsteht durch den Zusammentritt dieses mit dem kaudo-medialen Rande; es bildet in seiner *Spina posterior superior* den beim Pferd und Rind allein deutlich prominenten Darmbeinhöcker (*l'angle de la croupe, l'angolo della groppa, the angle of the croup*), während seine *Spina posterior inferior* dem medialen Ende der Fac. auricular. entspricht (s. o.).

Der naso-laterale, vordere äussere Rand steigt in schönem, mässig vertieftem Bogen von dem Hüfthöcker zu der Gelenkpfanne herab; er ist beim Pferde stumpf, bei den übrigen Tieren scharf; eine obere und untere seichte Gefässrinne treten von ihm auf die innere Fläche des Darmbeins über, von der unteren dringt ein Ernährungsloch in die Darmbeinsäule ein.

Der kaudo-mediale, hintere innere Rand erscheint unterhalb der Spin. il. poster. infer. tief ausgeschnitten, *Incisura ischiadica major* (*g*); er stellt so die laterale Umgrenzung des For. ischiadic. maj. (s. Beckenbänder) her; dann erhebt er sich zum Pfannenkamm, *Spina ischiadica* (*e*).

Das ventro-kaudale, hintere untere Ende oder der Gelenkwinkel, *Angulus glenoides*, der Darmbeinsäule (*f*) wird zu einem dreikantig-prismatischen Knochenkörper dadurch, dass sich unter der ventralen Gefässrinne an der bisher einfachen inneren Fläche gewissermassen als Fortsetzung der Linea arcuat. intern. ein stumpfer Kamm, *Crista innominata* s. *ileo-pectinea*, erhebt, welcher in dem *Tuberculum psoadicum* dem M. psoas. parv. (*3*) Ansatz gewährt und dann einwärts von dem vorderen Umfang der Pfanne in die Crista ossis pubis übergeht. Zwischen ihm und dem naso-lateralen Rande, ebenso wie lateral von diesem finden sich dicht über dem Pfannenrande 2 kleine grubige Vertiefungen, in welchen der M. rect. femor. (*4*) seinen Ursprung nimmt; beim Fleischfresser tritt als Ansatzstelle des genannten Muskels ebenso wie beim Menschen die noch auf den Pfannenrand übergreifende *Spina iliaca anterior inferior* als mässige Beule hervor. Das freie Ende der Darmbeinsäule ist ausgehöhlt und überknorpelt; es bildet den vorderen oberen Anteil der Gelenkpfanne (s. d.).

b) Das Scham- oder Schossbein, *Os pubis*.
Le pubis. Il pube. The pubis.

Das Schambein bildet den naso-ventralen Knochen des Beckengürtels; es schliesst als nasaler Anteil der ventralen Beckenwand unmittelbar an die ventrale Bauchwand an, welche sich zwischen ihm und dem Brustbein mit den Rippenknorpeln ausspannt. Mit seinem anderseitigen Socius stösst es median in der Schambeinfuge, *Symphysis ossium pubis,* zusammen; beckenhöhlenwärts ist es nur von Auskleidungshäuten des Cav. pelv. überzogen; ventral dient es den Adduktoren der Gliedmasse zur Anheftung; der beide Extremitäten trennende Zwischenraum erreicht indes den Knochen nirgends, da die genannten Muskeln noch auf eine grössere oder kürzere Strecke von beiden Seiten her miteinander verwachsen sind; der Abstand der Haut vom Schambein beläuft sich z. B. bei männlichen Pferden auf ca. 10 cm, bei grossen Ebern, bei welchen auch die Rute mit ihrem Zubehör noch zwischen Muskeln und Haut sich einschiebt, auf 15 bis 18 cm. Somit verbleibt nur das nasale Ende der Schambeinfuge bei Tieren mit dünner, schlaffer Bauchdecke (Hunden, Katzen, Schafen) palpabel, vorausgesetzt, dass das Euter nicht zu stark angeschwollen ist.

Das Schambein repräsentiert beim Menschen einen aus 2 Schenkeln, einem horizontalen und einem senkrecht absteigenden Aste, rechtwinkelig zusammengesetzten Knochen. Infolge der bei den Tieren horizontalen und nicht senkrechten Stellung der Beckenaxe kann die darauf begründete Benennung auf diese nicht ohne weiteres übertragen werden; es ist deshalb die Einteilung in einen queren und sagittalen Ast entschieden vorzuziehen.

Der quere Ast, *Ramus transversus* s. *horizontalis* (*h*), nimmt in der Gelenkpfanne seinen Anfang, zieht nasal von dem ovalen Loche vorbei und stösst median auf seinen anderseitigen Partner wie auf den unter rechtem Winkel von ihm abliegenden sagittalen Ast seines Schambeins. Er ist ventralwärts mässig gekrümmt; sein Pfannenende steht am höchsten. Dieses selbst ist verdickt und stellt ein dreiseitig pyramidenförmiges Knochenstück dar, dessen Spitze sich zu dem das For. oval. nasal abschliessenden Knochenstege verlängert. Von den 3 Flächen desselben trägt die ventrale die der Pfanne zugehörende mässig vertiefte Gelenkgrube; dann setzt sie sich über den Pfannenrand hinweg in die ventrale Fläche des eigentlichen queren Astes fort. Die dorsale Fläche, welche der Krümmung des Astes entsprechend gehöhlt ist, geht direkt aus der inneren Fläche der Darmbeinsäule hervor. Die glatte nasale Fläche endlich kommt als Unterlage für die grossen Cruralgefässe nur dem Pfannenende zu; gegen den Knochensteg verjüngt sie sich zum nasalen Rande, welcher als Schambeinkamm, *Pecten* s. *Crista ossis pubis,* die Crista ileo-pectinea medianwärts verlängert; in seinem Verlaufe erhebt sich nasal von der Beckenpfanne das *Tuberculum ileo-pectineum* s. *ileo-pubicum*, während er medianwärts mit dem anderseitigen Schambeinkamm in dem beim Pferd und Schwein weniger, beim Wiederkäuer und Fleischfresser stärker ausgeprägten *Tuberculum pubicum* zusammentrifft.

Der sagittale Ast, *Ramus descendens* (*i*), umgreift das For. oval. mit dem ihn unmittelbar fortsetzenden medialen Sitzbeinaste von innen her; beide Aeste stossen etwa in der Mitte dieser Umrandung zusammen. Die innere Fläche des Sagittalastes ist nach dem Geschlechte des Tieres verschieden, beim männlichen Pferd stark gewölbt, bei der Stute deutlich vertieft, Differenzen, welche bei den übrigen Tieren entschieden weniger markant sind. Die äussere Fläche ist ziemlich plan. Der scharfe laterale Rand tritt in der Umgrenzung des For. obturat. frei zu Tage, der mediale Rand verbindet sich mit dem anderseitigen in der Schambeinfuge, *Symphysis pubica.*

c) Das Sitz- oder Gesässbein, *Os ischii.*

L'ischium. L'ischio. The ischium.

Das Sitzbein bildet vorzugsweise durch seine Knorren die Unterlage des eigentlichen Gesässes, d. h. des den sitzenden Menschen tragenden Körperteiles; daher stammt auch sein von *Galen* speziell für diesen Knochen eingeführter, von Früheren für das ganze Hüftbein oder das Hüftgelenk oder das Gesäss gebrauchter Name: παρὰ τὸ ἴσχειν καθημένους, quod sedentem sustinet.

Der Knochen gehört dem kaudalen Anteil der ventralen Beckenwand an; er kommt der Körperoberfläche nur mittelst seines Knorrens im Gesässhöcker nahe; alle übrigen Teile sind von Muskeln umlagert, denen er gleichzeitig günstige Ansatzstellen bietet. Ventral von ihm fliessen die Adduktoren des Schenkels zusammen, seitlich überlagern ihn die Gesässmuskeln und teilweise auch die Abduktoren des Schenkels, beckenhöhlenwärts ist er von Geschlechtsmuskeln und Eingeweiden gedeckt.

Der Knochen ist in seinem nasalen Anteil gabelig; von den 2 Schenkeln oder Aesten vermittelt der laterale, absteigende des Menschen, den Anschluss an das Darmbein und an den Querast des Schambeins, der mediale, aufsteigende, jenen an den sagittalen Schambeinast. Der durch den Zusammentritt beider Aeste hergestellte Winkel zieht sich zu einem beulig aufgetriebenen Knorren, dem Sitzbeinhöcker, aus.

Der laterale Ast, *Ramus descendens* (*k*), ist die unter einem Winkel von 135—142° (*Eichbaum*) — 150° beim Pferd, von 130° beim Rind, von ca. 160° beim Schwein und Fleischfresser abgebogene Fortsetzung der Darmbeinsäule; er bildet mit dieser einen zweiarmigen Winkelhebel für die Streck- und Beugemuskeln der im Pfannengelenke zusammentreffenden Knochen, dessen proximaler Arm den distalen etwa um die Hälfte von dessen Länge übertrifft. Er umrahmt das Verstopfungsloch in seinem lateralen Umfang und beginnt in der Gelenkpfanne; sein ausgehöhltes Gelenkende stellt speziell deren hinteren, lateralen Abschnitt und die *Incisura acetabuli* her; behufs dessen ist der Knochen hier ganz erheblich verdickt, *Corpus ossis ischii*, während er sich rückwärts davon halsartig einzieht. Der Ast hat die Form eines dreiseitigen Prisma, dessen Flächen verschieden breit und plan oder ein wenig vertieft sind; am wenigsten umfangreich ist die ventrale Fläche, während die innere und laterale Fläche namentlich beim Wiederkäuer und Schwein weit mehr ausgedehnt sind.

Sie verdanken das dem zu einem hohen zackigen Grate ausgezogenen Sitzbeinstachel oder Pfannenkamm, *Spina ossis ischii* (*e*), welcher mit seinen zahlreichen schief abfallenden Knochenleisten dem M. glut. minim. Ansatz gewährt, während an seinem freien Rande das Lig. spinoso-sacr. entsteht.

Der mediale Ast, *Ramus ascendens* (*l*), ist schmächtig und kurz und trifft mit dem der Gegenseite in der Sitzbeinfuge, *Symphysis ossium ischii*, zusammen; eine Vereinigung, welche nicht auch beim Menschen vorkommt. Er ist nur beim Hunde nicht sagittal, sondern vor-einwärts (naso-medial) gestellt und besitzt eine äussere oder ventrale und innere oder dorsale Fläche. Diese ist mässig gehöhlt oder eben, jene zwar glatt, sie trägt aber beim Rind zwischen den beiden Hüftlöchern einen starken dornartigen Fortsatz, welcher etwa in der Mitte der ventralen Beckenwand zwischen den hinteren Winkeln der Hüftlöcher sich erhebt.

Die Kommissur, in welcher sich die beiden Aeste verbinden, vergrössert sich bei unseren Tieren zu einer wohlentwickelten rhombischen Knochenplatte, deren Flächen und verdickte Ränder kräftigen Muskeln zum Ansatz dienen; die von den punktierten Linien umgrenzten Felder *8—12* der Fig. 135 *B* an der Ventralfläche und die Felder *6*, *7* und *8* der Dorsalfläche in *A* versinnlichen die Ursprungsstellen der Adduktoren, Strecker und Dreher des Oberschenkelbeins; rauhe Leisten und Knochennarben, Höcker und Kämme stellen deshalb die natürliche Ausstattung dieses Sitzknorrens, *Tuberositas ossis ischii* (*m*), dar. Von seinen Rändern umgreift der nasale das For. obturat. von hinten her, der laterale höhlt sich zwecks Begrenzung des For. ischiad. min. (s. Beckenbänder) zur *Incisura ischiadica minor* (*n*) aus und dient beim Pferd und Fleischfresser dem Uebertritt des M. obturator. int. aus dem Becken an den Oberschenkel. Der mediale Rand ist ebenfalls mehr oder minder konkav und vereint sich dadurch mit dem anderseitigen Partner zu einem bogigen oder winkeligen Ausschnitt, *Arcus* s. *angulus pubicus* (*o*); er bietet nahe der Beckenfuge eine unerhebliche Verdickung zum Ansatz des Schwellkörperschenkels des Gliedes dar.

Der in seiner Tiefe von Geschlechtseinflüssen (s. u.) abhängige Schambogen wird bei unseren Tieren infolge der Umgestaltung der Schambeinfuge in eine Scham-Sitzbeinfuge allein von den Sitzbeinen, nicht auch, wie beim Menschen, woselbst sich die medialen Sitzbeinäste nicht mehr erreichen, noch mit von den sagittalen Schambeinästen hergestellt; das diene zur Erklärung der oben vollzogenen Umänderung des Namens *Arcus ossium pubis* in einen *Arcus pubicus* für den Beckenausschnitt als einen Teil, welcher gewissen Schamteilen Ansatz gewährt.

Der kaudale Rand des Sitzbeinknorrens ist sehr höckerig und verdickt; beim Fleischfresser bildet er nur an dem lateralen Ende eine beulige Auftreibung; beim Pferd treibt sich der von ihm mit dem medialen Rande umfasste mediale Winkel zur höckerigen Beule auf, während das laterale Ende im Zusammenfluss mit dem lateralen Sitzbeinastrande eine scharfe Gräte bildet; beim Wiederkäuer und Schwein dagegen lässt er 3 dornartige Beulen heraustreten, eine dorsale, ventrale und laterale, welch letztere etwa in mittlerer Höhenlage zwischen den beiden ersteren hervorspringt (s. o.).

Die Gelenkpfanne, *Acetabulum pelvis* (*f*), ist der Vereinigungsstelle aller 3 Beckenknochen einverleibt; sie liegt unter der Mitte, bei den Fleischfressern unter der Grenze des 2./3. Dritteils der Verbindungslinie des Hüfthöckers mit dem Sitzbeinhöcker in der Höhe der durch das proximale Ende des Oberschenkelbeins begründeten leichten Erhebung des seitlichen Beckenkonturs (Reg. coxo-femoral. Fig. 164).

Sie stellt eine halbkugelige Höhlung in der kräftigsten Partie des Hüftbeins dar, deren Zugang ab-auswärts (ventro-lateral) gerichtet ist. Ihr über den seitlichen Hüftbeinrand hervorspringender Umfassungsrand ist ziemlich scharf, lateral ganz flach vertieft und rück-einwärts gegen den nasalen Winkel des Hüftloches bis zum Pfannengrunde ausgeschnitten; es entsteht dadurch die *Incisura acetabuli*, welche in der *Fossa acetabuli* ihr verbreitertes Ende findet; übrigens ist die Pfanne überknorpelt. Ihr naso-laterales Dritteil fällt dem Darmbein zu; der übrige grössere Teil findet in dem Scham- und Sitzbein seine Komponenten; dieses umfasst die lateralen $^3/_4$ desselben mit der Inzisur, jenes die naso-mediale Ecke. Nach erfolgter Verwachsung ist von der ursprünglichen Triplizität der Pfanne nichts mehr zu sehen; ganz seichte, zum Teil kaum merkliche Furchen bieten höchstens beim Wiederkäuer und Schwein die Andeutung der Fuge, welche das Darmbein zur Verwachsung mit seinen Nachbarn kommen lässt.

Das Hüft- oder Verstopfungsloch, *Foramen obturatum* s. *ovale* (*p*), findet nur im Scham- und Sitzbein seine Bildner. Es durchbricht die ventrale Wand des Beckens in ihrem 2. und 3. Fünfteil als eiförmige Oeffnung, deren Axe schief einwärts nach hinten gerichtet ist, und beginnt etwa in der Höhe der Pfannenmitte bezw. beim Wiederkäuer in derjenigen des hinteren Pfannenumfanges. Der Rand des ovalen Loches ist scharf und im nasalen spitzeren Pole von dem *Sulcus obturatorius* für die Verstopfungsgefässe unterbrochen.

In der ersten Veranlagung des Beckengürtels sind nicht bloss die geschilderten 3 Knochen als Einzelstücke gegeben, sondern, wenn auch das rein knorpelige Beckengerüst in einem einfachen Knorpelstabe für Darm- und Sitzbein und einem sich frühzeitig damit verbindenden Schambeinknorpel nur 2 Einzelteile aufzuweisen hat, so ist doch während der Ossifikation die Zahl der Knochenkerne eine weit grössere. Drei solche fallen in dieser Zeitperiode jedem Beckenknochen zu, je einer in dem Gelenkende der Knochen; von ihnen erhält sich derjenige des Schambeins als *Os acetabuli* (*Os cotyloïdien*) am längsten selbständig (*Harms*,[1] *Krause*[2]). Je ein weiterer Kern in dem mittleren Teile der Knochen erzeugt deren Hauptmasse. Der 3. Knochenkern gehört dem der Pfanne entgegengesetzten Ende jedes Knochens an; während derjenige des Schambeins sehr schnell mit seinen Genossen verschmilzt, erhält sich der Knochenkern des Darmbeinkammes bis in das 5. Lebensjahr teilweise selbständig; ähnlich verhält sich die im kaudalen Rande des Sitzbeins gegebene Knochenmasse; im Bereich des eigentlichen Sitzbeinhöckers bleibt sie lange getrennt, in der Sitzbeinfuge verwächst sie beim Rind und Hund zunächst mit der anderseitigen Epiphyse zu dem dreieckigen, mit der Spitze nasenwärts gerichteten *Os interischiadicum* (*Fr. Müller*[3]), welches die Beckenfuge kaudal abschliesst und beim Rind in dem starken Muskelhöcker an der Ventralfläche des

---

[1]) *Harms*, ein viertes Knochenpaar am Becken des Hundes und der Katze. 1871

[2]) *W. Krause*, Centralbl. f. d. medizin. Wiss. 1876.

[3]) *Fr. Müller*, Zwischensitzbeinknochen, os interischiale. Oestr. Vierteljahrsschr. 1856.



medialen Sitzbeinastes sein Ende findet. Im jugendlichen Becken sind alle Teile des Hüftknochens sehr dick und fast allein von schwammiger Knochensubstanz gebildet; das trifft besonders für die laterale Abteilung der Darmbeinschaufel, das Schambein, den Sitzbeinknorren und die Pfannengegend zu; es wird dadurch der Beckenraum erheblich eingeengt. Mit zunehmendem Alter werden die kompakten Knochentafeln stärker und stärker, die spongiöse Substanz rarefiziert; im Schambein des weiblichen Tieres nähern sich die beiden Rindentafeln sogar bis zur gegenseitigen Berührung (*Arloing*).

Die Architektur der Beckenknochen ist der von der Wirbelsäule kommenden Belastung und der von unten her wirkenden Stoss- und Druckkraft angepasst, welche durch die sich bei der Lokomotion streckende Gliedmasse ausgeübt wird. Die Last des Rumpfes nimmt die mediale Abteilung der Darmbeinplatte auf deren Biegungsfestigkeit besonders in Anspruch und zwar in höherem Masse die äussere als die innere Knochenplatte; das veranlasst die stärkere Compacta jener, die schwächere dieser Tafel; zwischen beiden spannt sich ein System starker, lamellenartiger, winkelig zu den Tafeln, aber senkrecht zum Boden gestellter Trajektorien aus, welche von dem Darmbeinhöcker radiär nach dem lateralen Rande und der Uebergangsstelle der Darmbeinplatte in die Säule gerichtet sind. Diese selbst ist infolge der stärkeren Inanspruchnahme der nasomedialen Partie in ihrer vorderen Platte und ihrem medialen Rande stärker gebaut als in deren Gegenüber. Das gleiche Verhältnis in der Dicke der Masse trifft für die Pfanne zu, deren nasaler Umfang naturgemäss mehr belastet ist als der kaudale; stärkere, aus der Auflösung der kräftigeren Vorderwand der Darmbeinsäule hervorgehende Balken werden hier von solchen gekreuzt, die von der Compacta des Pfannenkammes kommen. Im Sitzbein ist der Körper und der laterale Anteil durch Biegung und Muskelzug stärker in Mitleidenschaft gezogen als der mediale; er erlangt die hierfür erforderliche Resistenz durch die besonders kräftige Knochenrinde seines Gelenkendes und lateralen Astes; dem Muskelzuge am Tuber isch. entsprechend lösen sich von dessen hinterem-unterem Rande starke Knochenbalken los, welche gegen die stärkere Innentafel aufsteigen, gewissermassen die Richtung der Muskelfasern fortsetzend. Das Schambein bildet in seinem Queraste den die Aus-Aufwärtsdrehung des Darmbeins, welche durch die an ihm hängende Last des Rumpfes andernfalls herbeigeführt werden würde, unmöglich machenden Strebepfeiler. Neben der hierdurch in Anspruch genommenen Zugfestigkeit fordert aber der von unten her wirkende Druck der Gliedmassenmuskeln, welcher durch den Oberschenkelkopf auf die Pfanne wirkt, auch den nötigen Druckwiderstand. Beides zusammen lässt die Rinde des Querastes besonders in seinem ventralen Teile (der Zugseite) sich äusserst kräftig entwickeln und horizontale Druck- und Zugtrajektorien entstehen, welche die dorsale und ventrale Knochenwand gegeneinander stützen und so das Einknicken und Zerbrechen des Knochens verhindern (*Eichbaum*).

Die **Ausmasse** des Beckens. Als Länge des Beckens gilt der Abstand des Hüfthöckers (oder des Mittelpunktes des Darmbeinkammes) von dem Sitzbein- oder Gesässhöcker; seine Breite entspricht dem gegenseitigen Abstand der Hüfthöcker. Als Tiefe des Beckens müsste, wenn sie gemessen werden wollte, mit Rücksicht auf die Möglichkeit der Massabnahme auch am lebenden Tiere, der senkrechte (dorso-ventrale) Abstand der Rückenlinie des Kreuzes von der Pfanne, d. i. der Wurzel des äusserlich durchfühlbaren grossen Umdrehers des Oberschenkelbeins gelten.



Die Beckenlänge beträgt für

Pferde . .	46—48 cm	bei Schwankungen	von	29—53 cm
Rinder . .	43—45 „	„ „	„	35—53 „
Schweine .	27—28 „	„ „	„	21—36 „
Hunde . .	12—13 „	„ „	„	7—15 „

Die Beckenbreite misst für

Pferde . .	48—50 cm	bei Schwankungen	von	40—60 cm
Rinder . .	46—48 „	„ „	„	39—54 „
Schweine .	19—20 „	„ „	„	14—28 „
Hunde . .	8,5—9,5 „	„ „	„	4,5—13 „

Aus den aufgeführten Massen ergibt sich, dass das Becken des Pferdes und Rindes einen ein wenig grösseren Quer- als Längsdurchmesser aufzuweisen hat, während sich umgekehrt beim Schwein und Hund der letztere zum ersteren wie 4 : 3 (beim indischen Schwein sogar wie 3 : 2 [*Padelt*]) verhält; es hat dies zum Teil in der oben berührten Umstellung der Darmbeinplatte seinen Grund.

Als **differenzialdiagnostische Unterscheidungsmerkmale** des Hüftknochens 1. vom Esel gegenüber dem Pferd können gelten: der mehr geradlinige Verlauf der Crist. iliac. und die fast plane Beschaffenheit der äusseren Darmbeinfläche; der kurze, aber tiefe Einschnitt zwischen dem Hüfthöcker und dem lateralen Darmbeinrande, wie er übrigens zuweilen auch beim arabischen Pferde vorkommt; dazu die mehr sagittale Hintereinanderstellung der Beulen des Hüfthöckers; das stärkere Hervortreten der dem Ansatz der Ligg. suspens. penis dienenden Prominenzen an der Ventralfläche des medialen Sitzbeinastes, und endlich die Parallelstellung der Axe der Fac. auricul. mit dem Darmbeinkamme; *Arloing* fügt dem noch eine mehr dreieckige Gestaltung des For. obturat. an, die indessen wie manches andere der oben angeführten Merkmale an sich als wirkliches Erkennungszeichen allein kaum zu verwerten ist. — 2. Weit auffälliger sind die Differenzen des Hüftknochens vom Rind; erwähnt seien hiervon: der dreispitzige Hüfthöcker, die geringere Entwickelung der Darmbeinplatte und die starke Abflachung der mehr sagittal gestellten Darmbeinsäule, die scharfe, dünne Spin. ischiad. mit den regelmässig parallel verlaufenden, zahlreichen Knochenleisten, die starke Konkavität der ventralen Beckenwand mit ihrem sehr ausgedehnten ovalen Loch und der sehr weit vorspringenden, dem Ansatz des M. gracil. dienenden ventralen Protuberanz, endlich der dreispitzige Sitzbeinknorren. — 3. Das Becken des Schafes ist gedrungener gebaut als das der Ziege, die Darmbeinsäule insbesondere kräftiger (*Martin*), das For. obturat. ist kürzer und mehr gerundet, die hinter dem Acetabul. gelegene Beckenpartie hat beim Schaf fast die gleiche Länge, wie die vor demselben befindliche, bei der Ziege ist jene erheblich kürzer, diese länger; der Angul. pubic. ist beim Ziegenbock nicht einfach winkelig spitz, sondern vorn abgerundet und infolge der starken Prominenz der Ansatzstelle des Crus corp. cavernos. pen. sind seine beiden Schenkel beulig nach einwärts hervorgetrieben: ⋀; er gleicht also einem spitzen Winkel, dessen Spitze durch eine länglich-ovale Oeffnung ersetzt ist. Beim Reh macht die Breite des Beckens nicht ganz $^2/_3$ der Länge, bei Schaf und Ziege fast $^3/_4$ aus; ferner liegt die Pfanne ungefähr in der Mitte des Hüftknochens und dieser ist mehr gestreckt und gerade, als bei Schaf und Ziege; die Darmbeinschaufel ist in ihrer lateralen Abteilung weit mehr sagittal gestellt; der Darmbeinkamm läuft infolgedessen von der Spin. il. post. super. seit- und vorwärts, so dass das Tub. cox. beim Reh den vordersten Punkt des Beckens darstellt; beim Schaf und bei der Ziege läuft er von der Spin. il. post. super. dagegen in flachem

Bogen nur seitwärts, so dass das Tub. cox. im Niveau dieser liegt. Am Sitzbeinknorren des Rehes sind die einzelnen Spitzen nicht so isoliert und distinkt wie bei Schaf und Ziege. — 4. Das Becken des Schweines ähnelt dem der kleinen Wiederkäuer in der Form der Einzelteile sehr; als Differenzen seien für jenes angeführt: ein Ueberhängen der Spin. iliac. post. inf. über die Incis. ischiad. maj., welche dadurch nicht wie bei den letztgenannten Tieren gleichmässig gerundet, sondern anfänglich enger geschlossen erscheint; weiterhin eine beträchtliche Breite der Pfannenpartie des Hüftknochens infolge der starken Erhebung, welche der Pfannenkamm darstellt; mittlere Lage der Pfanne in der Beckenlänge und gedrungenere Form des Sitzbeinknorrens, dessen Dicke diejenige der kleinen Wiederkäuer erheblich übertrifft; die Incis. acetab. endlich ist beim Schwein beträchtlich weiter als beim Schaf. Viel leichter gelingt die Unterscheidung des Schweinebeckens von dem des Hundes; die gleichmässige Abrundung des stumpfen Darmbeinkammes, die grubige Beschaffenheit der äusseren Darmbeinfläche, das kaum merkbare Hervortreten der Spin. iliac. post. inf., die absonderliche Flachheit der Spin. ischiad. (Pfannenkamm) und deshalb auch der Incis. ischiad. maj., die sehr ausgedehnte Incis. acetab., die stumpfe Beschaffenheit des dorsalen Randes des lateralen Sitzbeinastes und der langgezogene, nur mehr zweiwinkelige Sitzbeinknorren kennzeichnen das Hundebecken ohne grosse Mühe. — 5. Die Leporiden besitzen dank der erheblichen Länge des Sitzbeins ein viel längeres Becken als die Katze, die Pfanne entspricht bei ihnen der Mitte und hat einen spaltförmig engen Ausschnitt, während sie bei dieser an der Grenze des mittleren und hinteren Dritteils liegt und weit ausgeschnitten ist. Die Darmbeinschaufel ist bei dem Hasen merklich, bei der Katze kaum breiter als die Säule und dabei bei dieser ganz sagittal gestellt; die äussere Fläche des Darmbeins trägt bei jenem die den Pflanzenfressern allgemeiner eigene, kammartige, zweiteilende Leiste, bei dieser ist sie ausgehöhlt grubig; seitlich von und über der Gelenkpfanne erhebt sich bei den Leporiden eine deutliche, wirklich dornartige Spin. iliac. ant. inf., an Stelle deren sich bei der Katze nur eine flache Beule findet; ein flach hügeliger Pfannenkamm existiert bei der Katze, nicht aber bei den Leporiden, bei ihnen biegt sich vielmehr der kaudo-mediale Rand des Darmbeins einwärts um und endet dann in einem spitzen aber kleinen Dorn, Spin. ischiad. Der Sitzbeinknorren ist bei der Katze ein stumpfer Kamm, der medial ganz allmählich in den äusserst flachen Arc. pubic. übergeht; bei den Leporiden bildet er einen dreizackigen Höcker, welcher weit hinter den tiefen und spitzwinkeligen Arc. pubic. hervorspringt. Die Unterschiede zwischen Kaninchen- und Hasenbecken sind relative; die Erkennung fällt deshalb recht schwer; das Becken des Hasen ist lang und massig, verhältnismässig schmal und tief; die Darmbeinschaufel trägt einen breiten, abgerundeten Kamm, während dieser bei dem Kaninchen in dem Hüfthöcker mehr zugespitzt erscheint; die dreizackige Beschaffenheit des Sitzknorrens endlich ist beim Hasen mehr ausgeprägt als beim Kaninchen.

d) Die Beckenbänder.

1. Die gegenseitige Verbindung der beiden Hüftknochen, wie sie in der **Beckenfuge**, *Symphysis ossium pelvis* s. *pubis* s. *pubo-ischiadica*, statthat, ist in dem Jugendalter eine nicht absolut immobile, sondern sie gestattet dank der Einlagerung von Knorpel und der Festigung durch Bänder ganz mässige Verschiebungen, welche dem bis über die Geschlechtsreife hinaus benötigten Breitenwachstum des Beckens zu statten kommt. Nachdem verschmelzen die beiden Hüftknochen durch Synostose zu dem Beckengürtel miteinander; die Verknöcherung nimmt ihren Aus-

gang von einem zwischen beiden medialen Sitzbeinästen gelegenen Knochenkern (*Os interischiadicum*, s. S. 370) und greift zunächst auf die Schambeinfuge über, während sie die Sitzbeinfuge nicht immer ganz und in der Regel erst später zum Verschluss kommen lässt; bei den kleinen Wiederkäuern soll der mittlere Teil der Fuge öfter unverknöchert bleiben (*Franck*).

Vervollkommnet wird die Beckenfuge durch einander durchkreuzende Bandfasern an der dorsalen und ventralen Fläche der zusammentretenden Knochenteile, deren Gesamtheit, das *Lig. arcuatum*, am kaudalen Ende der Fuge besonders entwickelt ist.

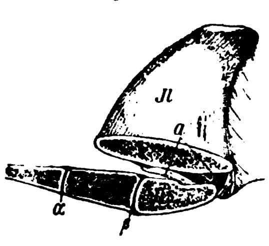
Die Ossifikation der Beckenfuge hat bis zum mittleren Lebensalter meist ihr Ende erreicht; bei den Murineen bleibt sie allerdings ganz aus, ebenso wie sich auch beim Vogel die ventrale Beckenwand nicht schliesst; eine Syndesmose ersetzt also hier die Synostose; das Querband, welches bei der nichtträchtigen Maus 0,2—0,5 mm breit ist, erweitert sich bei der trächtigen Maus bis auf 3,2 mm (*Kehrer*).

2. Das Verstopfungsband, *Lig. obturatorium*, verlegt als lose Bindegewebslage zwischen (nicht dorsal von) dem M. obturator. int. und ext. das ovale Loch.

3. Die Anfügung des Beckens an das Rumpfskelett bewerkstelligt das **Kreuz-Darmbeingelenk,** *Articulatio sacro-iliaca*, in Gemeinschaft mit seinen Hilfsvorrichtungen (Fig. 137 und 138). In ihm stützt sich das Becken bezw. die Darmbeinplatte mittelst ihrer Fac. auricular. auf die ihr durchaus kongruente Gelenkfläche des Kreuzbeinflügels. Die Last der so massigen Beckengliedmasse fordert sehr starke Bindeglieder nicht bloss in der nächsten Umgebung der Gelenkteile, sondern auch zwischen den mächtigen Hebelarmen, welche über das Hypomochlion hinaus das Gerüst des für die Lokomotion besonders wichtigen Teiles verlängern.

α) In nächster Umgebung der Gelenkteile findet sich das Kapselband, *Lig. capsulare ileo-sacrum*, ein kurzes, straffes Band, das von Gelenkrand zu Gelenkrand zieht. Bauchwärts wird dasselbe verstärkt durch

Fig. 137.



Durchschnitt durch das Kreuz-Darmbeingelenk des Pferdes.
V, VI 5. u. 6. Bauchwirbel, *Os* Kreuzbeinflügel, *Jl* Darmbeinhöcker, *α* u. *β* Zwischenquerfortsatzgelenke der Bauchwirbelsäule, *a* Lig. ileo-sacr. postic.

β) das ventrale Kreuz-Darmbeinband, *Lig. sacro-iliacum anticum,* einen wenig kräftigen Faserbelag der Kapsel, dessen Einzelfasern verschiedene Verlaufsrichtung einhalten.

γ) Dorsal von den Gelenkteilen ist das dorsale Kreuz-Darmbeinband, *Lig. sacro-iliacum posticum*, angebracht. Dasselbe besteht aus mannigfachen Faserzügen, deren einige als *Lig. ileo-lumbare* von dem Querfortsatz des letzten Bauchwirbels, deren andere (Fig. 137, *a*) von dem Kreuzbeinflügel zur Ventralfläche des Darmbeinhöckers gehen.

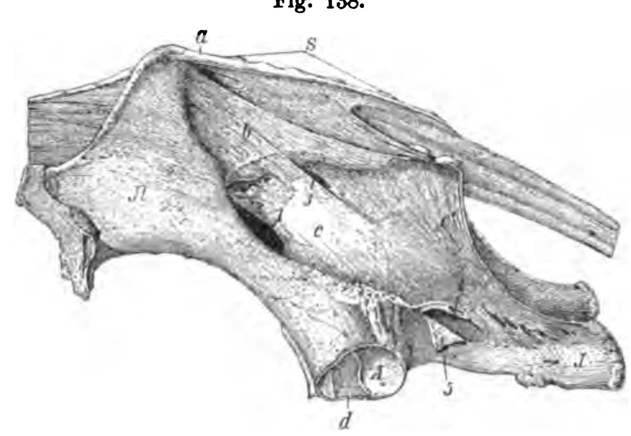
Als Sonderbänder treten unter diesen auf: *α′*) das dorsale Darm-Kreuzbeinband, *Lig. ileo-sacrum breve* (Fig. 138, *a*), als ein kräftiger, schwanzwärts sich allmählich verjüngender Faserzug, welcher zwischen dem Darmbeinhöcker und dem 2. bis letzten Dornfortsatz des Kreuzbeins verkehrt. Das Band ist bei dem Schwein und Fleischfresser kaum isolierbar von dem *β′*) Seiten-Darm-Kreuzbeinband, *Lig.*



ileo-sacrum longum (Fig. 138, *b*), welches im Zusammenhang mit dem vorigen an dem ganzen zwischen der Spin. iliac. post. und inf. liegenden Abschnitte des kaudo-medialen Darmbeinrandes entsteht und an den Seitenrand des Kreuzbeins herantritt. Es deckt im Zusammenhang mit einer die Sakralportion des M. multifid. spin. repräsentierenden Sehnenhaut die Schwanzheber und lässt auch Fasern in die Ligg. ischio-sacral. übertreten.

δ) Die Verbindung des Kreuzbeins mit dem Sitzbein vermitteln die Kreuz-Sitzbeinbänder, *Ligg. sacro-ischiadica* (Fig. 138, *c*, *c'*), welche als die bei den grösseren Haussäugern sehr ausgedehnten breiten Beckenbänder gleichzeitig den seitlichen Abschluss der Beckenhöhle herstellen. Dieselben bilden eine kräftige Sehnenplatte rhombischer Gestaltung, die zwischen dem Seitenrande des Kreuzbeins und dem lateralen Sitzbeinaste im Zusammenhange mit der Darmbeinsäule ausgespannt ist; im allgemeinen von straffer Beschaffen-

Fig. 138.



Die Bänder des Beckens des Pferdes in Seitenansicht.

S Kreuz-, *Jl* Darm-, *J* Sitzbein, *A* Beckenpfanne, *a* Lig. ileo-sacr. brev., *b* Lig. ileo-sacr. long., *c* Lig. spinoso-sacr., *c'* Lig. tuberoso-sacr., *1* For. ischiad. maj., *2* Durchlass zu dem For. sacr. ant. I., *3* Durchtrittsstelle der Art. u. Ven. glut. inf., *4* For. ischiad. min., *5* Sehne des M. obturator. int., *d* Limb. cartilagin. acetabul.

heit, pflegt sie vor bevorstehendem Gebärakte zu erschlaffen und dadurch das „Kreuz" oder die „Hüfte" einfallen zu lassen. Sie ist einerseits die Trägerin fast sämtlicher zu der Beckengliedmasse ziehenden Kreuz- und Lendennerven (Plex. ischiad.) und zahlreicher, dem gleichen Ziele zustrebender Gefässe und wird aussen von äusserst kräftigen Muskeln (Mm. glut. etc.) gedeckt; innen liegt dem breiten Beckenbande zunächst die Fasc. pelv. mit zahlreichen Eingeweidenerven und Gefässen des Beckens, ausserdem ein Teil der Beckeneingeweide und deren Umkleidungen an. Es erlangt dadurch topographisch eine sehr hohe Bedeutung, indem es vor allem die Grenzscheide zwischen den innerhalb und ausserhalb des Beckens gelagerten Teilen desselben bildet; danach richtet sich im allgemeinen (einzelne Abweichungen werden an entsprechender Stelle berührt werden) auch der Verlauf der Nerven und Gefässe an deren Innen- oder Aussenfläche.

Man pflegt an dem breiten Beckenband im einzelnen 2 Abteilungen, *Lig. spinoso-sacrum* et *Lig. tuberoso-sacrum*, zu unterscheiden, welche beim Menschen wohl isoliert, bei unseren Tieren mehr in eins zusammengeflossen sind; allein bei den Fleischfressern besteht nur das Lig. tuberoso-sacrum.

α') Das *Lig. sacro-spinosum* (Fig. 138, *c*) entspringt von dem Seitenrande des (2. und) 3. Kreuzwirbels und tritt, sich rück-abwärts erheblich verbreiternd, zu dem Pfannenkamm, Spin. ischiad., und umgrenzt mit der Incis. ischiad. maj. des Darmbeins das *Foramen ischiadicum majus*, welches von den Vas. glut. sup. und dem Plex. ischiad. gefüllt wird.

β') Das kräftigere *Lig. sacro-tuberosum* (Fig. 138, *c'*) nimmt seinen Ursprung an den Querfortsätzen des letzten Kreuz- und 1. Schwanzwirbels und begibt sich zu dem Sitzbeinknorren. Zwischen ihm und dem lateralen Sitzbeinaste erübrigt eine lang-ovale Spalte, *Foramen ischiadicum minus*, welche beim Pferde den M. obturat. int. hindurchlässt. Es ist das allein vorhandene beim Fleischfresser, bei welchem es zwischen dem Kreuzbeinende und dem Tub. ischiad. als schlankes rundliches Band ausgespannt ist. Bei allen Tieren dient es einzelnen Rückwärtsbringern der Beckengliedmasse zum Ansatz.

Präparation. Das Kapsel- und ventrale Kreuz-Darmbeinband werden durch einfache Wegnahme des Bauchfells, der Gefässe und Beckenbinde und des M. iliac. int. freigelegt. Zum Lig. sacro-iliac. post. gelangt man teils erst nach gründlicher Beseitigung des den Raum zwischen den Bauchwirbeln und dem Darmbeinhöcker füllenden M. longiss. dors. Die übrigen Ligamente werden nach Entfernung der Gesässmuskulatur, Nerven und Gefässe frei; man beginne mit dieser Arbeit am Darmbeinhöcker und schreite entlang dem Kreuzbein bis zum Schwanzansatz fort, dadurch werden zunächst die dorsalen Darm-Kreuzbeinbänder frei, dann wird man des Plex. ischiad. und grosser Gesässgefässe ansichtig, welche ventral vom seitlichen Kreuzbeinrande hervortreten. Endlich dringt man entlang der Darmsäule bis zur Pfanne und dem lateralen Sitzbeinaste vor.

Beweglichkeit. Die Befestigung des Beckens am Kreuzbein ist beim Pferd eine sehr innige; das Gelenk kann geradezu ein straffes genannt werden; eine irgendwie erheblichere Ablenkung der Knochen aus ihrer gegenseitigen Stellung ist nicht wohl möglich. Ihren Grund hat diese Institution offenbar in der erforderlichen Festigkeit der Verbindung für die möglichst ungeschwächte Kraftübertragung seitens der Beckengliedmassen auf den Rumpf, wie sie bei einer jeden Verschiebung des Schwerpunktes nach vorn erfolgen muss. Bei den übrigen Haustieren, insonderheit beim Fleischfresser ist die Beweglichkeit des Kreuz-Darmbeingelenkes weit grösser.

e) Das Becken als Ganzes, *Pelvis*.

Le bassin. Il bacino. The pelvis.

Die Hüftknochen bilden in ihrer gegenseitigen Verbindung und gleichzeitig in Gemeinschaft mit dem Kreuzbein und den 3—5 ersten Schwanzwirbeln die Grundlage einer Höhle, welche als Beckenhöhle den Abschluss der Leibeshöhle darstellt und einen Teil der Uro-Genitalorgane beherbergt. Nach vorn steht dieselbe mit der Bauchhöhle in unmittelbarem Zusammenhange, schwanzwärts wird sie durch die kaudale oder hintere Beckenwand, den Beckenboden (s. Beckeneingeweide), abgeschlossen.

Die Anthropotomie pflegt innerhalb des Beckenraumes 2 Abteilungen zu unterscheiden: das grosse und das kleine Becken. Alles, was von dem Darmbein

umgrenzt, über der *Linea terminalis* liegt, gehört dem sog. grossen Becken an. Der letzte Bauchwirbel in Gemeinschaft mit den Darmbeinplatten gilt als dessen knöcherne Unterlage; thatsächlich fällt indessen dieser Teil des Beckenraumes mit dem Endteile der Bauchhöhle zusammen und ist von dieser durch keinerlei anatomische Merkmale zu scheiden. Es ist deshalb in der Veterinäranatomie allgemeiner Usus geworden, ihn als Reg. hypogastrica der Bauchhöhle (s. d.) ohne weiteres einzuverleiben. Als kleines Becken fasst man den unter der Lin. terminal. gelegenen Raum auf, welcher seine dorsale Wand vom Kreuz- und Steissbein, seine ventrale Wand von den Schambeinen und seine seitliche Wand vorzugsweise von den Sitzbeinen empfängt. Nur der diesem kleinen Becken homologe Abschnitt des Beckenraumes geht in der Tierheilkunde als Beckenhöhle.

Der Beckeneingang ist eine gerundete, schräg von vorn-oben nach hinten-unten gestellte Oeffnung; sie wird von der *Linea terminalis* umfasst, als einer Linie, welche dorsal von dem Promontor. oss. sacr., seitlich von der Lin. innominat. s. ileo-pectinea und ventral von dem nasalen Rande der Queräste der Schambeine zusammengesetzt wird. Vor-einwärts von derselben verkehren die Blutgefässe und Nerven der Beckengliedmasse; sie engen dadurch den Beckeneingang nicht unerheblich ein und sind selbst dem etwaigen Druck der gelegentlich stark gedehnten Beckeneingeweide ausgesetzt.

Der Beckenausgang ist eine stumpf-dreieckige, ebenfalls schief rück-abwärts gestellte Oeffnung, welche dorsal von dem 3. Kreuzwirbel (Hund) bezw. 2. Schwanzwirbel (übrige Haustiere), seitlich von den beiden Ligg. tuberoso-sacra und ventral von dem Arc. pubic. umsäumt wird. Sie ist in ihrem dorsalen Umfange erheblich schmäler als in dem ventralen, kann aber wegen der Nachgiebigkeit ihrer seitlichen Umgrenzung leicht etwas umgeformt werden.

Der zwischen beiden Endöffnungen liegende Beckenraum stellt eine abgestumpft-kegelförmige Höhle seitlich komprimierter Gestaltung dar, deren bedeutend umfangreichere Basis im Beckeneingang, deren stumpfe Spitze im Beckenausgang liegt. Sie nimmt von Anfang bis zu Ende nicht ganz gleichmässig an Umfang ab, sondern erfährt anfangs eine schneller fortschreitende Verkleinerung ihres Querschnittes, um von der Spin. ischiad. ab fast gleiches Ausmass beizubehalten oder sich gar wieder, aber nur sehr wenig, zu erweitern. Auf die Grösse des Beckenraumes üben mannigfache Umstände, in erster Linie jedenfalls die Geschlechtsverhältnisse Einfluss aus. Wissenschaft und Praxis fordern die sorgfältige Feststellung der mittleren Masse und der Geschlechts- event. auch Altersdifferenzen gleich energisch [1]).

---

[1]) Die älteren Lehrbücher der Anatomie und Geburtshilfe bieten in ihren bezüglichen Abschnitten manch schätzenswerten Beitrag zu diesem Kapitel. Eine sorgfältigere Bearbeitung desselben bringt

S. Arloing in seiner Étude du bassin chez le mâle et chez la femelle, au double point de vue anatomique et obstétrical (Journ. de Méd. vét. de Lyon. XXIV. 1868) und vor allem

L. Franck in seinem klassischen „Handbuch der tierärztlichen Geburtshilfe" Berlin 1876. Beiden Arbeiten sind die obigen Zahlen vorzugsweise entnommen, zum Teil entstammen sie eigenen Messungen. Für den Hund speziell sind die von *Ellenberger & Baum* gegebenen Tabellen mitherangezogen worden, für das Schwein diejenigen von *Padelt*.



Allgemeines über die Beckenausmasse. Die Form des Beckens findet in den Höhen-, Quer- und Längendurchmessern ihren Ausdruck; einzelne dieser inneren Durchmesser können auch aus den äusseren Massen mehr oder weniger leicht entnommen werden — ein Umstand, welcher für die Beurteilung der Gebrauchstüchtigkeit eines Tieres als Zuchttier ganz besonders von Wichtigkeit ist; denn je grösser das Becken insbesondere beim weiblichen Tiere ist, um so brauchbarer erscheint dasselbe für die Züchtung. Es ist weniger die Möglichkeit der Befruchtung und Heranreifung der Frucht, welche hiervon abhängt, als vor allem das glückliche Gelingen der Geburt. Man unterscheidet als die wichtigsten Masse:

α) die *Conjugata vera* oder den Höhendurchmesser des Beckeneinganges (Fig. 140, *a*) als den Abstand des nasalen Endes der Beckenfuge von dem Promontor. oss. sacr.;

β) die *Conjugata diagonalis* als den Abstand des kaudalen Endes der Beckenfuge von dem Promontor. oss. sacr.;

γ) den mittleren Querdurchmesser des Beckeneinganges oder *Distantia psoadica* (Fig. 139, *a a'*) als den gegenseitigen Abstand der Tubercula psoadica (Ansatzstellen der M. psoad. parv.); er ist um ein weniges kleiner als der grösste Querdurchmesser des Beckeneinganges;

δ) den mittleren Querdurchmesser der Beckenhöhle, *Distantia interspinosa* (Fig. 139, *b b'*), als den gegenseitigen Abstand der Mitten beider Pfannenkämme, Spin. ischiad.;

ε) den hinteren Querdurchmesser der Beckenhöhle, *Distantia intertuberosa* (Fig. 139, *c c'*), als den gegenseitigen Abstand jener Stelle der beiden Tuber. ischiad., an welcher das Lig. sacro-tuberos. sich inseriert; es ist das der dorso-mediale Höcker des Sitzbeinknorrens beim Pferd, Wiederkäuer und Schwein, die laterale Beule dieses Teiles beim Fleischfresser;

ζ) den hinteren (kaudalen) Höhendurchmesser der Beckenhöhle (Fig. 140, *c*) als die Distance zwischen dem kaudalen Ende der Beckenfuge und dem des Kreuzbeins;

η) Axe oder Führungslinie des Beckens endlich nennt *Franck* die Verbindungslinie der Mitten der drei senkrechten Durchmesser am nasalen und kaudalen Ende und in der Mitte der Beckenfuge; dieselbe ist während des Geburtsaktes insbesondere bei den kleinen Tieren ~-förmig gestaltet, da Kreuzbein und erste Schwanzwirbel währenddem aufgerichtet werden.

Es darf hier nicht verschwiegen werden, dass die nachstehende Tabelle nicht in jeder Hinsicht den Anforderungen entspricht, welche man billiger Weise an sie stellen könnte und sollte. Vor allem ist es nicht möglich, in ihr Mittelzahlen zu erblicken, aus welchen man hinsichtlich der Beurteilung der Weite oder Enge des Beckens absolut massgebende Werte entnehmen könnte. Dazu bedürfte es einer grossen Menge von Messungen an mittelgrossen, dazu auch solcher an grossen und kleinen Vertretern der gleichen Rasse männlichen und weiblichen Geschlechts; dass zu dem das Material, selbst wenn man alle anatomischen Sammlungen danach durchsuchen wollte, noch fehlt, wird jeder Einsichtsvolle zugestehen; hier sind es historisch interessante Tiere, welche der Sammlung einverleibt sind, dort kommen besonders schöne Vertreter ihrer Art zur Ausstellung, da hat man wieder den Monstren an Körpergrösse sein Augenmerk und seinen Sammeleifer zugewendet. So befinden sich in unserer Sammlung als Skelette männlicher Rinder nur je ein solches eines Riesen des Berner- und des Yorkshire-Schlages neben solchen von einheimischen Kühen mittelgrosser und kleiner Körperausmasse — und an anderen Instituten unserer Art ist es nicht viel besser. Die grossen Schwierigkeiten in der Beschaffung des erforderlichen Materials erklären und — entschuldigen diese Ein-



seitigkeit. Der gleiche Umstand macht auch die von dem allgemeinen Erfahrungssatze, wonach das weibliche Becken weiter und kürzer ist, als das männliche, abweichenden Zahlen verständlich, wie sie in einzelnen Kolumnen enthalten sind; man vergleiche nur, in welch weiten Grenzen beim Schwein und Hund das männliche Becken das weibliche übertreffen würde, wenn die angeführten Masse den thatsächlichen Verhältnissen ceteris paribus gerecht würden. Dieselben entstammen den von *Franck*, *Ellenberger* & *Baum* und *Padelt* vorgenommenen Untersuchungen; verfolgt man indessen, welches Material dazu verwertet ist, so springt die Verschiedenartigkeit der Vergleichsobjekte ohne weiteres in die Augen; für die in den betr. Arbeiten angestrebten Ziele war dies gleichgültig, für den vorliegenden Zweck ist es das nicht.

Die Beckenmasse im speziellen. Absolute Masse über die Grösse der einzelnen Beckendurchmesser gibt die folgende Tabelle:

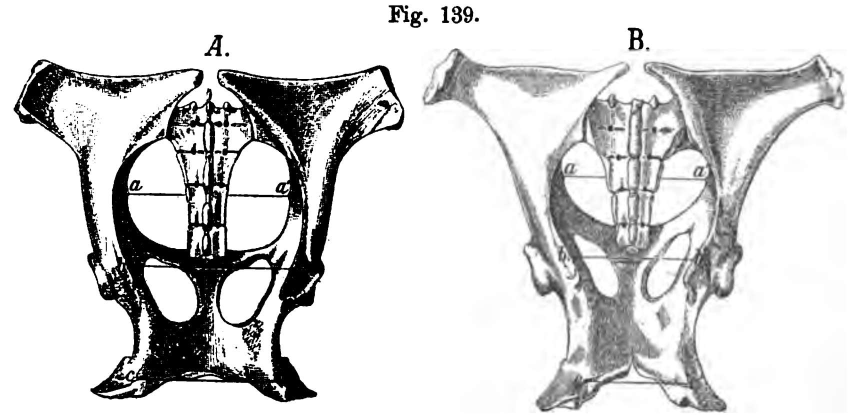
	Pferd (Esel)		Rind (grosses)		Schaf		Ziege		Schwein		Hund	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Conjugata vera	17 (12,3)	23 (17,8)	21,5	23,8	9,3	11,0	11,2	13,4	11	10,4 8,6-15	4,3-9,8	3,6-7,2
Conjugata diagonalis	30,3 (19,5)	34,6 (23)	41	38,3	15	15	18,5	19	19,2	17,2 14,7-23		5,1-11,5
Distantia psoadica	18,7 (11,2)	22,3 (14)	17,7	17,4	7,1	8,7	8,5	8,3	7,4	7,1 6,2-10,1	3,4-7,2	3,1-7,4
Distantia interspinosa	14,9 (8,8)	17,4 (12,2)	15,8	17,1	6,6	8,2	6,8	7,5	8,4	6,8 5,0		3,0-5,9
Distantia intertuberosa	14 (9,2)	15 (10,7)	16,3	19,7	6	8,7	6	7,5	7,7	6,7 6,3-11,5		5-13,1
Hinterer Höhendurchmesser	19,7 (11,5)	17,9 (12,6)	20,8	18,5	9	10,7	10,5	9		7,4 10,8-15		4,6-9,6
Beckenfuge	18,5 (10,5)	19,2 (10,2)	23	19,7	6,5	5,4	8	6,7	8,7	7,1 6,3-10,3		2,1-5,4
Beckenlänge	46,3 (27,5)	45,5	55,5	48	12		26,3		28,9	24,6	7-15,4	6,7-13,3
Vordere Beckenbreite	48,2 (27)	51,5 (30,2)	52	44,6	16,5	16	19,5	15,5	20,8	17,6 14,3-22,8	5,3-12,2	4,6-11,5
Hintere Beckenbreite	25 (13,2)	25,5	30	27	11		11,3		13,7	11,5		

Wenn nach dem Vorhergehenden die Tabelle an einer gewissen Unvollkommenheit hinsichtlich der absoluten Masse leidet, so lassen sich aus ihr doch gewisse Relationen für die behufs Beurteilung des Beckens wichtigsten Durchmesser entnehmen.

Beckeneingangsmasse in % der vorderen Beckenbreite (s. S. 372)	Pferd		Esel		Rind		Schaf		Ziege		Schwein		Hund	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Conjugata vera	35	45	46	59	41	53	56	61	57	86 (?)	53	59	76	75
Distantia psoadica	39	43	41	56	34	40	43	54	43	54	36	40	57	64
Distantia interspinosa	31	34	33	40	30	38	40	51	35	48	40	39	—	57,5

Die obigen Verhältniszahlen zeigen zunächst, dass die Beckeneingangsmasse von dem Geschlecht der Tiere wesentlich beeinflusst werden; bei den Herbi- und Omnivoren übertrifft der Höhen- bezw. der Querdurchmesser des Beckeneinganges des weiblichen Tieres diejenigen des männlichen Individuums durchschnittlich um 9 % bezw. 7 % der vorderen Beckenbreite; unter den Hunden trifft dieses Plus nur für den Quer-, nicht auch für den Höhendurchmesser des Beckeneinganges des weiblichen Tieres zu; die Conjugata vera ist bei beiden Geschlechtern anscheinend nahezu gleich gross. Auch der mittlere Querdurchmesser der Beckenhöhle (Distant. interspinosa) übertrifft beim weiblichen Tiere im allgemeinen durchweg den des männlichen Tieres. Indes es kommen bei anscheinend normal gebauten Tieren auch in diesen Massen eigenartige Differenzen vor; nach den *Ellenberger-Baum*'schen Zahlen für die Grösse der Conjug. ver. bei der Hündin steigt dieselbe bis auf 85 %, nach

Fig. 139.



Dorso-kaudale Ansicht des Beckens *A* der Stute, *B* des Hengstes.
aa' Distant- psoadic., *bb'* Dist. interspinos., *cc'* Dist. intertuboros.

den *Franck*'schen Zahlen geht sie bis auf 63 % der Beckenbreite zurück; die Distant. psoad. ferner müsste beim männlichen Hunde hiernach zwischen 41 und 64 % dieser Breite schwanken; die Verschiedenheit, welche nach den *Franck*'schen und meinen Messungen für die Conjug. ver. der männlichen und weiblichen Ziege vorliegen müsste (= 29 % der Beckenbreite), ist offenbar zu gross und macht ein Versehen, bezw. einen Druckfehler in ersteren wahrscheinlich. Der Beckeneingang ist nach alledem beim weiblichen Tiere c. p. grösser, von gerundeter Form, aber höher als breit; beim männlichen Individuum ist er kleiner, ebenfalls seitlich und nur beim männlichen Pferde dorso-ventral komprimiert.

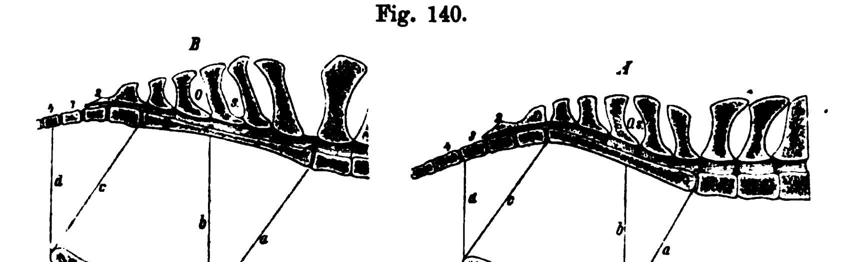
Von den Ausmassen der Beckenhöhle weist nicht minder die Distantia interspinosa und intertuberosa des weiblichen Beckens bei den Pflanzenfressern einen grösseren Prozentsatz der ganzen Beckenbreite auf als der gleiche Abstand des männlichen Beckens; ob diese Aufstellung auch für das Schwein und den Hund Gültigkeit hat, dafür liegen noch nicht die genügenden Zahlen vor.

Aus alledem resultiert eine im allgemeinen grössere Geräumigkeit des weiblichen Beckens als des männlichen; durch sie rücken vor allem die symmetrischen Punkte (die Gelenkpfannen,

Pfannenkämme, Sitzbeinknorren, Psoashöckerchen etc.) weiter voneinander hinweg, durch sie wird ferner die ventrale Beckenwand verbreitert, meist auch flacher gestaltet; durch sie endlich erlangen die beiden Darmbeinsäulen eine mehr parallele Stellung beim weiblichen Tiere.

Aber auch in anderer Beziehung unterscheiden sich männliches und weibliches Becken auffallend; beim weiblichen Tiere ist die Incis. ischiad. min. kürzer und tiefer, dabei auch regelmässiger gehöhlt, der Arc. pubic. ist langgezogen, flach und wirklich bogig, nicht wie beim männlichen winkelig, das For. obturat. ist mehr gerundet. Auch in der Form der dorsalen und ventralen Beckenwand machen sich gewisse Geschlechtsdifferenzen bemerklich, aber sie sind nicht konstant; vielfach ist das Kreuzbein der Stute in naso-kaudaler Richtung stärker gekrümmt als das des Hengstes; die ventrale Beckenwand fällt etwas stärker gegen die Bauchhöhle ab und bietet in ihrem nasalen Ende eine deutliche rundlich-grubige Vertiefung dar; demgegenüber zeigt

Fig. 140.



Medianschnitt durch *A* das männliche, *B* das weibliche Becken des Pferdes.
IV, V, VI 4.—6. Bauchwirbel, *O. s.* Kreuzbein, *2, 3, 4* 2.—4. Schwanzwirbel, *a* Conjug. ver., *b* vorderer senkrechter Höhendurchmesser des Beckens, *c* Höhendurchmesser des Beckenausganges, *d* hinterer senkrechter Höhendurchmesser der Beckenhöhle, *P* Scham-Sitzbeinfuge.

die ventrale Beckenwand des Hengstes relativ geringere Breite, grösseren Fall von der Seite gegen die Mitte und beulige Verdickung ihres Vorderendes, ausserdem rückt sie um ein weniges weiter vor als beim weiblichen, infolgedessen erreichen die Senkrechten vom nasalen, bezw. kaudalen Ende der ventralen Beckenwand beim männlichen Individuum um ca. 1 Wirbellänge weiter vorn die Wirbelsäule als beim weiblichen Tiere (s. Fig. 140).

Das Becken des kastrierten Tieres bietet weder den männlichen noch den weiblichen Typus rein dar. Es ist eine alte Erfahrung, dass es von der Entmannung ab seine Form ändert; aber das Resultat ist ein anderes, ob die genannte Prozedur in jugendlichem oder späterem Lebensalter ausgeführt wird. Im ersteren Falle nimmt das Becken allmählich den Charakter des weiblichen Beckens an und gleicht diesem in vielen Beziehungen auffallend; bei späterer Kastration, insbesondere wenn das Skelett bereits voll ausgebildet war, kann eine so eingreifende Umgestaltung naturgemäss nicht mehr platzgreifen. Dann vollzieht sich höchstens jene Verdünnung der Schambeine an der Uebergangsstelle beider Schambeinäste ineinander, die Darmbeinsäulen werden vielleicht auch etwas schlanker — aber die Form des männlichen Beckens bleibt im wesentlichen doch erhalten.

2. Die Stützsäule der Beckengliedmasse.

Für die Stützsäule der Beckengliedmasse gilt in Hinsicht auf die Stellung der ihr zugehörenden beiden Abschnitte, Oberschenkel und Unterschenkel, das, was über die Stützsäule der Brustgliedmasse gesagt wurde; auch sie ist bei den Haussäugern nicht, wie bei dem Menschen und Affen, senkrecht, sondern winkelig gestellt. Aber während dort wenigstens der Unterarm vertikal steht, ist hier sein Homologon, der Unterschenkel, nicht minder schief gelagert als der Oberschenkel. Das führt zu um so grösserer Verlängerungsfähigkeit der ganzen Gliedmasse und fördert die Ausgiebigkeit der Vorwärtsbewegung; das verlangt aber auch eine kompliziertere Struktur der einzelnen Knochen und eine noch kräftigere Entwickelung der die Neutral- oder Ruhestellung erhaltenden Muskeln, als an den entsprechenden Teilen der Brustgliedmasse. Kein Wunder, dass Ober- und Unterschenkel dadurch sich zu sehr massigen Körperteilen herausgebildet haben.

a) Die Knochen des Oberschenkels, *Ossa femoris.*

Les os de la cuisse. Le ossa della coscia. The bones of the thigh.

Der Oberschenkel, *Femur,* gehört bei unseren Haustieren ähnlich wie der Oberarm noch nicht eigentlich der freien Gliedmasse an, sondern ist bis auf sein distales Dritteil dem Rumpfhautschlauch einverleibt; nur bei den Fleischfressern tritt er mindestens mit seiner ganzen unteren Hälfte aus diesem heraus. Seine laterale Fläche setzt das Gesäss unmittelbar nach unten fort; sie wird vorn durch die *Linea abdomino-femoralis*, hinten durch die *Linea ischio-poplitea* begrenzt und verschmälert sich gegen die Kniekehle, *Poples,* hin infolge der stumpfwinkeligen Einziehung, welche hier der kaudale Schenkelkontur erfährt. Die mediale Fläche des Oberschenkels schliesst mit ihrem Gegenüber den abwärts sich erweiternden Zwischenschenkelraum, *Spatium interfemorale* s. *Interfemineum*[1]), ein. Mitten in der Grenze zwischen dem Gesäss und der lateralen Oberschenkelfläche findet sich als ein bei mageren Tieren wenig hoher Hügel die *Regio coxo-femoralis,* welche von dem grossen Umdreher des Oberschenkelbeins begründet wird. Der vordere Rand des Oberschenkels endlich erhält in dem Knie, *Genu,* seinen Abschluss, das in schrägem, nach hinten gerichtetem Abstieg in den vorderen Kontur des Unterschenkels übergeht. Die knöcherne Grundlage des Oberschenkels wird von dem Oberschenkelbein und der ihm vorn-unten angefügten Kniescheibe zusammengesetzt; hinten liegen den Gelenkknöpfen als weitere Sesambeine beim Fleischfresser und bei den Leporiden kleine rundliche Knöchelchen auf.

[1]) Interfemina = inter femina ist gleichbedeutend mit inter femora, da femen die antiquierte Form von femur ist; mit femina, Weib, hat der Ausdruck also nichts zu thun.



α) Das Oberschenkelbein, *Os femoris.*
Le fémur. Il femore. The femur.

Lage. Das Oberschenkelbein steigt in schräger Richtung von hinten-oben nach vorn-unten, von der Medianebene um ca. 20° divergierend, herab und beginnt in der Reg. coxo-femoral., wo bei nicht allzufetten Tieren sein grosser Umdreher durchgefühlt werden kann; sein Ende findet es etwa in der Mitte der Kniekehlgegend rück-abwärts von dem Kniehöcker; die dasselbe hier lateral bedeckende Muskulatur ist dünn, teilweise schon sehnig, zufolgedessen der rundliche Gelenkknopf palpabel ist. Uebrigens ist der Knochen bis vielleicht auf den gerade noch auf Druck bei sehr mageren Pferden gut handbreit unter dem proximalen Ende wahrnehmbaren dritten oder lateralen Umdreher der Oberfläche des Körpers durch kräftige Muskelmassen entzogen. In der Höhe dieses oder bei wohlgenährten Tieren erst von der Mitte des Oberschenkelbeines ab nimmt der Zwischenschenkelraum seinen Anfang.

Das Oberschenkelbein ist unter einem Winkel von 90—110° (100—110° beim Pferd, 90° beim Rind, 110° beim Hund) zum Darmbein, unter einem solchen von 125—150° (145—150° beim Pferd, 120—130° beim Rind, 130—135° beim Hund) zum Schienbein gestellt; mit der Horizontalen bildet es nach hinten einen Winkel von 70° (Pferd) bis 60° (Hund und Rind).

Aeusseres. Als der massigste Knochen des Skelettes (s. S. 97 Anm.) nimmt derselbe (Fig. 141) seinen Ausgang von den bekannten 3 Teilen der proximalen und distalen Epiphyse nebst dem Mittelstück. Die einzelnen Teile des Oberschenkelbeins bieten in ihrer Einrichtung mannigfache Homologien mit dem Oberarmbein dar.

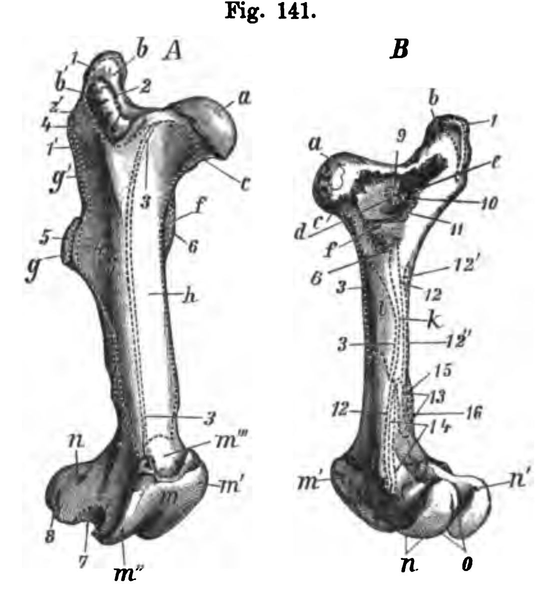
a) Die **proximale Epiphyse** wird durch 2 besondere Knochenkerne veranlagt, von welchen der mediale den Kopf, der laterale den grossen Umdreher erzeugt.

Der unter einem Winkel von 120—130° medianwärts abgebogene Oberschenkelkopf, *Caput femoris* (*a*), stellt einen fast halbkugeligen Gelenkansatz dar, welcher über den medialen Knochenrand hervortritt, und sich durch den nur beim Fleischfresser allseitig deutlich eingezogenen Hals, *Collum femoris* (*c*), von seinen Nachbarteilen abgrenzt. Der Gelenkkopf verlängert sich insbesondere bei den Pflanzenfressern gegen den Umdreher hin durch eine zylindrische Ansatzfläche und besitzt auf seinem Gipfel eine mässige grubige Vertiefung, *Fossa capitis,* welche nur beim Pferde in Form eines tiefen, seitlich sich dreieckig erweiternden Einschnittes den medialen Rand des Gelenkkopfes erreicht. Diese Grube korrespondiert mit dem Pfannenausschnitt des Beckens und dient der Insertion des runden Bandes (und beim Pferde auch einer vom M. rect. abdom. stammenden Sehne). Der Umfang des Gelenkkopfes bleibt um ein geringes hinter dem der Beckenpfanne zurück, wodurch es ihm ermöglicht wird, sich fast bis auf den peripheren Rand in dieser zu verbergen; in der Ruhestellung bleibt das hintere Viertel, in der Streckstellung das vordere Viertel des Kopfes ausserhalb der Pfanne.

Der laterale Anteil der oberen Epiphyse fällt dem grossen Umdreher, *Trochanter major* (*b b'*), zu. Als ein mächtiger Knorren erhebt sich dieser zu einem beim Pferd und Rind den Gelenkkopf weit überragenden, nach vorn abschüssigen Hebelarm für die Streck- und Drehmuskeln des Oberschenkels (M. glut. med. [*1*] und M. glut. minim. [*2*]).

Beim Pferd ist derselbe durch einen vom freien Rande aus eindringenden Ausschnitt derart geteilt, dass man den grossen Umdreher in einen oberen und mittleren Umdreher zu trennen sich veranlasst gesehen hat; in der ersten Anlage des Knochens ist eine solche Scheidung noch nicht begründet; sie muss sich somit erst nachträglich, wohl veranlasst durch den Zug des so kräftigen M. glut. min. herausbilden; die laterale Fläche des mittleren Umdrehers ist geglättet und

Fig. 141.



Das Oberschenkelbein *A* des Pferdes (in Vorder- und Lateralansicht), *B* des Rindes (in Hinter- und Medialansicht).

a Gelenkkopf, *b* grosser, *b'* sog. mittlerer Umdreher, *c* Hals, *d* Umdrehergrube, *e* Lin. intertrochant. post. (*g'* in *A*), *f* kleiner Umdreher, *g* dritter Umdreher, *h* Vorder-, *i* laterale Seiten-, *k* Hinter-, *l* mediale Seitenfläche, *m* Kniescheibenrolle, *m'* deren medialer, *m''* deren lateraler Kamm, *m'''* Fov. suprapatellar., *n* medialer, *n'* lateraler Gelenkknopf, *o* Kniekehlgrube. Die durch Zahlen umsäumten Muskelansätze s. im Text.

schliesst mit einer unebenen Knochennarbe, *Tuberositas glutaea* [*2'*], zur Anheftung der tiefen Portion des M. glut. med. ab. Beim Pferde fällt die Mitte des sog. mittleren Umdrehers in eine Segmentalebene mit der Foss. capit., bei den übrigen Tieren tangiert die Ebene durch letzteren Teil das vordere Ende des Troch. maj.

Von dem Troch. maj. begibt sich ein rauher, stumpfer Kamm, *Linea s. Crista intertrochanterica posterior* s. *obliqua* (*e*), in schrägem Abstieg ab-einwärts über die hintere Fläche des Knochens zu dem Troch. min. Der Kamm begrenzt mit dem Troch. maj. zusammen die tiefe dreieckige Umdrehergrube, *Fossa trochanterica* (*d*), die Ansatzstelle des M. obturat. int. (*9*), M. obturat. ext. (*10*) und M. quadrat. fem. (*11*).

Einzig beim Pferde hält dieser Kamm einen senkrechten Weg inne und gelangt infolgedessen nicht zum medialen Rande, sondern entlang dem lateralen Rande des Knochens (g') zu dem Troch. tert.; die Foss. trochanteric. bleibt infolgedessen nach unten offen. Seinen Abschluss findet jener hier in einem über den lateralen Rand an der Grenze des oberen zum mittleren Dritteil des Knochens weit hervorspringenden, etwas nach vorn überhängenden Fortsatz, *Trochanter tertius* s. *Tuberositas glutaea* (g), an welchem sich der M. glut. max. (5) inseriert; diese Stelle ist bei den übrigen Haustieren weit weniger markiert; eine niedrige, ovale Beule ersetzt ihn bei diesen.

b) Das **Mittelstück**, *Corpus femoris*, ist ein beim Pferd und Rind gerader, beim Schwein und Fleischfresser etwas nach vorn gekrümmter Zylinder. Von seinen 4 Flächen gehen die vordere, mediale und laterale unmittelbar ineinander über. An Stelle der beim Menschen am hinteren Umfange desselben gegebenen *Linea aspera* findet sich bei allen Haustieren eine seitlich von ihren Nachbarinnen deutlich abgegrenzte Fläche (*k*), welche oben und unten breiter ist als in der Mitte. Ihre Trennung von der lateralen Fläche besorgt die scharfe rauhe, in der Knochenmitte eingebogene laterale Lefze, *Labium externum*.

Derselbe wird beim Pferd von dem Trochant. tert. überragt und tritt im unteren Dritteil als beulig rauhe Gräte für den M. gastrocnem. ext. (*15*) auf die laterale Fläche des Körpers über, woselbst sie vor der beim Pferd sehr tiefen, beim Rind seichten Muskelgrube, *Fossa plantaris*, für den gleichnamigen Muskel (*16*) herabsteigt, einer Grube, welche bei den übrigen Haussäugern nur durch eine rauhe Narbe ersetzt wird.

Ein nicht minder deutlicher medialer Saum, *Labium internum*, begibt sich von dem Caput femor. an der Grenze der medialen und hinteren Fläche gegen den medialen Gelenkknopf am distalen Ende des Knochens.

Derselbe beginnt zweiteilig an der proximalen Epiphyse; sein vorderer Schenkel kommt von dem vorderen Umfange des Gelenkkopfes als eine *Linea obliqua*, eine Andeutung der beim Menschen mehr markierten *Linea intertrochanterica anterior*; sein hinterer Schenkel geht von dem medialen Rande des Caput fem. aus, etwa in der Höhe der Foss. bezw. Incisur. capit. Da, wo beide miteinander und event. mit der Lin. intertrochant. post. zusammenfliessen, erhebt sich ein niedriger Vorsprung, der kleine Umdreher, *Trochanter minor* (*f*), die Insertionsstelle des M. ileo-psoas (*6*). Etwas unter, beim Fleischfresser allein über der Mitte des Oberschenkelbeines zeigt das Lab. int. eine flach- aber breitrinnige Unterbrechung für den Uebertritt der Kruralgefässe von der medialen auf die hintere Fläche des Knochens, *Sulcus cruralis*, und dicht über dieser Rinne dringt ein, nur beim Schweine noch im oberen Dritteil der Vorderfläche befindliches, *Foramen nutritium* in die Markhöhle ein. Jenseits des Sulcus setzt sich das Lab. int., mancherlei Muskeln (M. pectin. [*12*], M. semimembranos. [*14*]) Ansatz gewährend, zum Condyl. int. fort. Auch die zwischen beiden Säumen mitten drin gelegene Knochenfläche bietet der Muskelinsertion günstige Gelegenheit dar; Knochennarben- und rauhe Linien finden sich daselbst in grösserer Zahl für die Adduktoren (M. pectin. [*12*], Mm. adduct. [*12'* und *12''*]) vor.

c) Das **distale Endstück** erfährt eine ganz erhebliche Verstärkung zu Gunsten der zweifachen Gelenkvorrichtung, welche dem

Zusammentritt des Oberschenkelbeins mit der Kniescheibe in Form der Kniescheibenrolle und mit dem Schienbein durch die Gelenkknöpfe dient.

Die Kniescheibenrolle, *Trochlea patellaris* (*m*), erhebt sich am vorderen oberen Umfang des unteren Endstückes und bildet einen Bruchteil eines ganz mässig einwärts gedrehten Schraubenganges. Ein medialer und lateraler Rollkamm und die zwischen beiden eingegrabene Rollfurche komponieren die fragliche Gelenkvorrichtung.

Der mediale Kniescheiben-Rollkamm (*m'*) ist bei allen Tieren kräftiger als der laterale (*m''*) und erreicht beim Pferd und Rind in der knopfartig aufgetriebenen Rollbeule seinen Abschluss. Zwischen den proximalen Enden beider Rollkämme senkt sich die flache *Fovea suprapatellaris* (*m'''*) ein. Gegen die Gelenkknöpfe grenzt sich der laterale Kniescheiben-Rollkamm etwas schärfer ab als der mediale; aber für beide bildet ein dort schmalerer, hier breiterer Knorpelsaum den Uebergang der Kniescheiben-Gleitfläche in die Kondylen. Die Rollfurche, *Fovea patellaris*, dagegen verlängert sich auf diese nicht.

Die Gelenkknöpfe, *Condyli*, als die Gelenkerhebungen für die Artikulation mit der Tibia, treiben die untere Epiphyse stark nach hinten und seitwärts hervor; sie sind unter einem Winkel von 120° von der Knochenaxe abgebogen und bilden keine kontinuierliche Gelenkvorrichtung, sondern sie sind durch den tiefen Kniekehlausschnitt, *Fossa poplitea*[1]) s. *intercondyloidea* (*o*), vollkommen voneinander geschieden.

Beide Gelenkknöpfe sind unregelmässig ellipsoide Prominenzen, welche nicht sagittal, sondern schräg einwärts orientiert sind; der *Condylus externus* (*n'*) steht um ein ganz Geringes höher als der mediale Gelenkknopf und ist an seiner lateralen Circumferenz etwas mehr gerundet; er trägt hier eine Bandgrube und etwas mehr rück-abwärts davon einen Sehnenausschnitt für den M. poplit. Der *Condylus internus* (*n*) ist medial gerader abgeschnitten; über ihm erhebt sich ein flacher Bandhöcker. Der tiefe Zwischenknopfausschnitt beherbergt in seinem Grunde 3 Bandgruben für die gekreuzten Bänder des Kniegelenkes und das hintere obere Band des lateralen Zwischengelenkknorpels. Die einander zugekehrten Ränder der Gelenkknöpfe springen frei gegen die Kniekehlgrube vor; derjenige des lateralen Kondylus ist etwas geschweift, derjenige des medialen geradlinig; beide halten einen parallelen Verlauf inne. In den Zwischenraum zwischen den lateralen Gelenkknopf und den lateralen Kniescheiben-Rollkamm ist eine tiefe Sehnengrube für den M. tibial. antic. etc. eingegraben. Auf dem hinteren oberen Umfange beider Kondylen findet sich beim Hund lateral eine rundliche, medial eine querovale flache Gelenkfacette für die (*Vesal*'schen) Sesambeine der Mm. gastrocnemii (s. unter γ).

Die **Länge** des Oberschenkelbeines bleibt etwas hinter der Beckenlänge zurück, übertrifft aber (excl. Hund, wo die Tibia meist etwas länger) diejenige aller andern Röhrenknochen. Sie beträgt beim Pferd im Mittel 42 cm (30,5 bis

[1]) Die Schreibweise *poplitaeus* ist ebenso wie die Aussprache *poplitĕus* zu verdammen. Poples ist kein griechisches, sondern ein lateinisches Wort; für sein Adjektiv gilt dieselbe prosodische Regel, wie für andere ähnliche Ableitungen *ignĕus, ferrĕus* etc.: *vocalis ante vocalem corripitur.*



50 cm), beim Rind 40 cm (35—47 cm), beim Schwein 22 cm (15—28 cm), beim Hund je nach der Grösse des Tieres 20—27 cm, 10—16 cm, 7,5—9 cm. Von der Höhe des Tieres bezw. der Extremitätenlänge nimmt es $^2/_7$ (Pferd) bis $^1/_3$ (Schwein) in Anspruch. Bei muskelstarken Tieren ist es besonders voluminös und seine Muskelansatzstellen sind sehr ausgeprägt.

Architektur. Die Compacta des in seinem mittleren Dritteil die Markhöhle beherbergenden Röhrenknochens ist an der vorderen und medialen Wand $1^1/_2$—2mal so stark als an der hinteren und lateralen Wand; die stärkste Stelle der vorderen Knochenwand liegt in der Mitte des Knochens und beträgt 11,5 mm; die stärkste Stelle der Hinterwand liegt senkrecht unter der vorigen im unteren Dritteil des Knochens und beträgt nur 8,1 mm. Die durch Auflösung der Compacta in den Epiphysen entstehende Spongiosa setzt sich aus mindestens 4 Trajektoriensystemen zusammen, welche im Kopfe, an der Kniescheibenrolle und den Kondylen als Druck-, in dem Troch. maj. als Zugfaserzüge funktionieren. Die Spongiosa des Kopfes besteht aus lamellösen Trajektorien, welche vorzugsweise von der Vorderwand entspringen, fächerförmig auseinander strahlen und teils senkrecht unter der Rinde des Kopfes enden; sie werden von wenigen aus der Hinterwand kommenden Trajektorien durchkreuzt (*Eichbaum*), welche mit jenem Drucklamellensystem zusammenhängen dürften, das von der Hinterwand in die Kniescheibenrolle übertritt und in dem Hauptstützpunkte der Kniescheibe zusammenläuft (*Zschokke*). Auch von der Corticalis der medialen Wand senkrecht aufstrebende Trajektorien und solche aus dem Troch. maj. durchziehen jene im Kopfe gelegenen Fasersysteme. Der Troch. maj. enthält Balken und Lamellen, welche von der Compacta der lateralen und der medialen Wand entstehen und bogenförmig und sich rechtwinkelig kreuzend je zur gegenüberliegenden Wand eilen; die von der Spitze des grossen Umdrehers kommenden Knochenbälkchen und Lamellen denkt sich *Zschokke* als ein System von Zuglamellen für die Mm. glut. und gleichzeitig von Drucklamellen, welche zunächst zu der Compacta der vorderen medialen Wand des Umdrehers sich vereinen und sich dann wieder in eine Gruppe von der vorderen und medialen Wand des Femur zustrebenden Lamellen auflösen. Auch in den Kondylen und der Kniescheibenrolle ist die Spongiosa eine recht dichte; ihre Balken entspringen zur Hauptsache von einer nach innen vorgewölbten Stelle der Hinterwand und stützen in fächerförmiger Auflösung und bogenförmigem Verlaufe die Rinde der ausgedehnten Gelenkfläche des distalen Knochenendes; sie werden von solchen durchsetzt, welche von der Vorderwand entstehen und teils geradlinig gegen die Deckplatte der Kniescheibenrolle herabtreten, teils parallel dem unteren Umfange der Kondylen zur Hinterwand übertreten.

β) Die Kniescheibe, *Patella* s. *Rotula*[1]).

La rotule. La rotella. The patella.

Die Kniescheibe kann ihrer Befestigung nach ebensowohl zu den Knochen des Unterschenkels wie zu dem Oberschenkelbeine gerechnet

[1]) Die Kniescheibe, *discus genu* der Arabisten, wurde mit einer flachen Schale verglichen; der Name *patella* weist auf das Offenstehen, patere, derselben hin. *Rotula*, Rädchen, nannten sie die mittelalterlichen Anatomen vielleicht wegen ihrer gleitenden Bewegung an dem Oberschenkelbein, vielleicht weil die Kniescheibe als ein rundes Schild die Grundlage des Kniehöckers bildet, ähnlich dem *scutum genu* der Aelteren.



werden; ihrer Bewegung nach gehört sie den ersteren unbedingt an, denn sie gleitet an der ihr Unterlage bietenden Rolle auf und ab durchaus Hand in Hand mit den Streck- und Beugebewegungen des Unterschenkels. Ihrer Lage nach fällt sie jedenfalls in das Bereich des Oberschenkels.

Lage. Von der Lage der Kniescheibe entwirft man sich nach der Art und Weise, wie sich diese an den meisten Skeletten dem Oberschenkelbein angeheftet findet, gern eine durchaus falsche Vorstellung. Die Kniescheibe sitzt in der Ruhestellung der Teile hoch oben auf der Kniescheibenrolle in etwa 64—66 % der Widerristhöhe beim Pferd und in 58—62 % beim Rind und reitet förmlich auf dem proximalen Ende derselben. Die nach oben gewendete Kniescheibenbasis hält beim Pferd einen Abstand von ca. 20 cm (also einer Handspanne), beim Rind von ca. 15 cm von dem oberen, leicht fühlbaren Ende der Crista tibiae ein; auf sie zieht die Kniefalte zu; an deren hinterem Ende kann man die Basis patellae durch die Masse des M. extens. crur. quadriceps leicht palpieren; die ganze Vorderfläche der Kniescheibe liegt dicht unter der Haut; nur bei fetten und schwammigen Pferden wird sie von einer dickeren Lage von Unterhautgewebe überpolstert. Letzteres ist in der Regel auch beim Rind der Fall, bei welchem sich die Flankenfalte noch vor der vorderen Kniescheibenfläche herabzieht, so dass sie mehr an der nach unten gewendeten Spitze der Kniescheibe erst in den vorderen Unterschenkelkontur übergeht. Beim Hund liegt die Kniescheibenbasis schon weit unter der Flankenfalte; diese eilt etwa auf die Mitte des Oberschenkels zu; die Distance zwischen der Bas. pat. und dem oberen Ende der Crist. tib. beträgt bei grossen Hunden ähnlich wie bei Schaf und Ziege 7—8 cm; das Lig. pat. rect. misst noch ca. 5 cm.

Form und Aeusseres. Die Kniescheibe ist ein dreiseitig pyramidenförmiger, von vorn nach hinten abgeflachter Knochenkörper, dessen Länge zur Breite sich beim Pferd wie 1 : 1 (7,5 : 7,5 cm), beim Wiederkäuer wie 4 : 3 (Rind 6 : 4,5 cm), beim Hund wie 2 : 1 verhält.

Die höckerig-rauhe *Basis patellae* ist nach oben gewendet und dient dem M. extens. crur. quadriceps zur Anheftung; die Spitze, *Apex patellae,* ist fusswärts gerichtet und gewährt mittelst einer über ihr an der vorderen Fläche gelegenen flachen Grube, Bandgrube, dem Lig. pat. rect. (int.) Ursprung. Die ganze Vorderfläche ist rauh und in der Längs- und Querrichtung gewölbt, beim Wiederkäuer und Schwein sogar kammartig hervorgetrieben. Die hintere Fläche, Gelenkfläche, artikuliert mit der Trochl. patell. des Oberschenkelbeins; ihre Axe konvergiert nach unten gegen die Medianebene und ist entsprechend ihrem Vis-à-vis durch einen Rollkamm, welcher in der Rollfurche des Femur ruht, zweiteilig; der laterale Anteil dacht sich in gleicher Breite gegen den lateralen Rand der Fläche ab; der mediale ist beim Pferd umfangreicher, nach unten besonders breiter, bei den übrigen Tieren weniger ausgedehnt als der laterale, beim Rind langgezogen dreieckig, beim Schwein mondsichelförmig; beim Hund fliesst er mit seinem Partner zur wohlgerundeten Walze zusammen, die in der Längsrichtung ein ganz klein wenig sattelförmig

vertieft ist. Von den basalen Winkeln springt beim Pferd und Rind der mediale stärker hervor als der laterale; in Gemeinschaft mit einem dem Ursprunge des lateralen Seitenbandes eingefügten Ansatzknorpel bildet er einen schnabelförmig gekrümmten Haken, welcher die Beule des medialen Kniescheiben-Rollkammes des Oberschenkelbeins übergreift.

Architektur. Die dünne Compacta umschliesst eine dichte Spongiosa mit horizontalen Druckbalken in der sagittalen und queren Richtung und dazu ein der Vorderfläche parallel verlaufendes Zugfasersystem in der vorderen Kniescheibenhälfte, dessen Bälkchen dem Zuge des M. extens. crur. quadriceps entsprechen.

γ) Die hinteren Sesambeine des Oberschenkels der Fleischfresser.

Bei den Fleischfressern und Leporiden lagern auf dem hinteren oberen Umfange der Kondylen des Oberschenkelbeins, aufgenommen in die Gelenkkapsel unter der Ursprungsmasse der Mm. gastrocnemii, 2 Sesambeine (die *Vesal*'schen Sesambeine).

Das laterale Sesambein ist vierseitig pyramidenförmig; die Spitze sieht nach oben; die mit planer Gelenkfläche ausgestattete runde Basis artikuliert mit dem hinteren oberen Umfang des Condyl. ext.; von den 4 Seitenflächen ist die hintere mässig vertieft. Die Grösse des Knochens gleicht bei grossen Hunden der einer mittelgrossen Haselnuss.

Das mediale Sesambein ist fast würfelförmig; die proximale Fläche trägt eine muldenförmige Vertiefung, durch welche von kleinem Schleimbeutel umfasst die Ursprungssehne des M. gastrocnem. int. gleitet. Die distale Gelenkfläche ist queroval. Das mediale Sesambeinchen ist etwas kleiner als das laterale.

Charakteristische Unterscheidungsmerkmale. 1. Das Oberschenkelbein von Pferd und Esel gleichen einander sehr; zwar ist der Hals bei diesem länger und der Troch. tert. weniger entwickelt als beim Pferd, aber es trifft nicht immer zu, was *Chauveau-Arloing* behaupten, dass bei Auflegung des Knochens auf seinen medialen Umfang der Troch. min. beim Pferd immer die Unterlage erreiche. Uebrigens verharrt das Oberschenkelbein des Pferdes sowohl bei Auflegung auf seine medialen wie lateralen Erhebungen im stabilen Gleichgewicht, das des Esels infolge seiner stärkeren Krümmung dagegen nicht. — 2. Das proximale Ende des Oberschenkelbeins vom Pferde besitzt den durch einen rundlichen Ausschnitt zweiteiligen, nach oben stumpf-spitzen Trochant. maj., welcher beim Rind nur einteilig, abgerundet und sehr knorrig ist. Die Crist. intertrochant. post. steigt bei letzterem schräg gegen den Troch. min. zum medialen Rande herab, beim Pferd dagegen zum Troch. tert. entlang dem lateralen Rande. Die Foss. capit. ist bei diesem zu einem tiefen dreieckigen Ausschnitte umgestaltet, welcher bis zum Rande des Gelenkkopfes vordringt; beim Rind sitzt sie mitten auf der Höhe des letzteren. Dem Mittelstück fehlt der Troch. tert. beim Rind; die beim Pferd gut ausgesprochene Vorderfläche ist beim Rind infolge der schmächtigeren Beschaffenheit der Mittelpartie zu einem stumpfen Kamme umgeformt. Die Foss. plantar. ist beim Pferd tief, beim Rind flach. Am distalen Ende konvergieren die beiden Kniescheiben-Rollkämme gegen die Kondylen beim Pferd deutlich, beim Rind laufen sie fast parallel; die Rollbeule des medialen Kammes ist bei diesem seitlich sehr komprimiert, bei jenem mehr gleichmässig gerundet. — Die Kniescheibe ist beim Rind mehr in die Länge gezogen und fusswärts deutlich zugespitzt; die Vorderfläche erhebt sich als breiter beuliger Kamm, während sie beim Pferd flach ge-

wölbt erscheint; die mediale Gelenkabteilung ist bei diesem umfangreicher als die laterale und ungleichseitig viereckig, bei jenem kleiner als die laterale und dreieckig; die stumpfe Spitze des Dreiecks schaut gegen den medialen Kniescheibenwinkel. — 3. Die Oberschenkelbeine von Schaf, Ziege und Reh sind einander recht ähnlich; absolute Differenzen existieren in sehr geringer Zahl. Die Ansatzstelle des M. glut. min. ist beim Schaf ein medial scharf abfallender, lateral sich flach abdachender Kamm; bei Ziege und Reh bildet sie einen flachen Höcker. Oft soll das Femur des Schafes im oberen Teile des Mittelstückes schmäler sein als im unteren, das der Ziege dagegen ist in seiner ganzen Länge nahezu gleich breit (*Martin*); endlich ist der Körper beim Reh etwas vor-einwärts gekrümmt, beim Schaf und der Ziege nur vorwärts. Die Kniescheibenrolle ist bei dem Schaf relativ kurz und breit (doppelt so lang als breit), bei der Ziege und dem Reh lang und schmal (etwa $2^1/_2$ mal so lang als breit); ihre Neigung zur Medianebene ist beim Schaf auffallender. Beim Reh endlich springt der mediale, bei Schaf und Ziege der laterale Kniescheiben-Rollkamm stärker hervor. — 4. Das Oberschenkelbein des Schweines unterscheidet sich von dem des Schafes am proximalen Ende durch das Fehlen einer lateralen walzenförmigen Verlängerung des Gelenkkopfes und durch das Vorhandensein des Ernährungsloches an der vorderen Fläche des oberen Diaphysendritteils, von dem des Hundes durch die grössere Länge des Troch. maj., welcher bei letzterem das Niveau des Oberschenkelkopfes nicht erreicht, während er diesen bei ersterem wie beim Schafe überragt. Das Mittelstück des Oberschenkelbeins vom Schwein differiert von dem des Schafes durch eine breite Hinterfläche, welche von einem scharfen lateralen und weniger prominenten Medialrande begrenzt ist. Jener gibt dem hinteren Anteil des Oberschenkelbeins eine mehr kantenartige Beschaffenheit, die den Knochen von dem mehr abgerundeten des Hundes unterscheidbar macht. Die Kniescheibenrolle des Schweines gleicht der des Schafes, nicht aber der des Hundes; bei diesem ist sie vielmehr flach, wenig vorspringend und von wulstigen, nach unten schwach konvergenten Kämmen begrenzt; die Kondylen bilden keine Auftreibungen der von ihnen abgeschlossenen Knorren, sondern sind nur deren knorpelüberkleidete Endfläche. — 5. Das Oberschenkelbein der Katze hat einen den Kopf nicht überragenden Troch. maj.; bei den Leporiden dagegen erhebt er sich beträchtlich über diesen; gleichzeitig besitzen diese einen Troch. tert. ähnlich wie das Pferd, der der Katze fehlt. Der Troch. min. springt bei jenen medianwärts über den Knochenkontur hervor, bei der Katze sitzt er der hinteren Knochenfläche an. Der Körper ist bei der Katze walzenrund und gerade, bei den Leporiden von vorn nach hinten komprimiert und nach vorn gekrümmt. Die Kniescheibenrolle, bei der Katze sehr breit, kurz und ganz flach, erscheint beim Kaninchen schmal und lang, bei dem Hasen breit und kurz; das ganze Oberschenkelbein des letzteren ist sehr lang (11 cm), das des ersteren viel kürzer (8,5 cm).

b) Die Knochen des Unterschenkels, *Ossa cruris.*

Les os de la jambe. Le ossa della gamba. The bones of the leg.

Der Unterschenkel, *Crus,* bildet einen langgezogenen, unten stumpf abgeschnittenen Kegel, welcher seitlich komprimiert ist. Er erstreckt sich von dem Knie bis zur Fusswurzel und steigt schräg von vorn-oben nach hinten-unten herab. Der vordere Rand geht, sich mässig nach vorn wölbend, aus dem Knie hervor und höhlt sich dann ganz schwach aus; der hintere Rand beginnt in der Kniekehle und



läuft geradlinig nach hinten-unten gegen den Fersenhöcker. Die hintere und laterale, verbreiterte und herausgewölbte Partie der oberen Hälfte wird die Wade, *Sura*, ἡ κνήμη, geheissen. Die mediale Fläche ist eben. Die knöcherne Grundlage, welche vom Schienbein, *Tibia*, und Wadenbein, *Fibula*, komponiert wird, tritt an der medialen Fläche direkt bis zur Haut heran; unten schliesst sie in dem medialen Knöchel ab. Die laterale Fläche ist von den kräftigen Wadenmuskeln gedeckt; das Wadenbein wird dadurch bis auf den am unteren Ende vortretenden lateralen Knöchel unfühlbar.

In Bezug auf das gegenseitige Verhältnis beider Knochen des Unterschenkels kann hier auf all das verwiesen werden, was oben (S. 307) von den Knochen des Unterarms als des Homologon des Unterschenkels in der Brustgliedmasse gesagt worden ist. Eine mehr gleichmässige Entwickelung der Unterschenkelknochen liegt nur bei denjenigen Tieren vor, welche die Beckengliedmasse ausser zum Schreiten auch zum Klettern und Greifen benutzen; die Vervollkommnung des Tieres in der Richtung des Lastträgers hat zur Reduktion des lateral gelegenen Wadenbeins zu Gunsten des medial liegenden, zur tragkräftigen Stützsäule sich herausbildenden Schienbeins geführt.

Beide Unterschenkelknochen sind ursprünglich bei allen Haustieren durch fast gleich starke Knorpelstäbe veranlagt *(Bonnet)*. Die ungleichmässige Weiterentwickelung führt indessen zu einer Verstärkung des Schienbeins und einem Zurückbleiben des Wadenbeins. Nichtsdestoweniger erhält sich auch dieses neben jenem als durchgehender Knochen in der ganzen Länge des Unterschenkels bei den Fleischfressern und dem Schwein; dagegen wird es in seinem Mittelstück beim Wiederkäuer und Pferd unterbrochen, und das zwar auf eine längere Strecke bei jenem als bei diesem; dazu kommt bei den letztgenannten Tiergattungen noch eine teilweise Verwachsung der Wadenbein-Rudimente mit dem nachbarlichen Schienbein; dieselbe lässt beim Wiederkäuer das proximale, beim Pferde das distale Ende sich gänzlich mit dem letztgenannten Knochen vereinen. So wird das Wadenbein bei den Wiederkäuern zu einem oft kaum merkbaren stiftchenartigen Ansatz des lateralen Schienbeinknorrens im Bereich seines oberen Endes und zu einem selbständigen, der Gelenkschraube des Schienbeins an- und dem Fersenbein aufsitzenden Knochen, dem kronenförmigen Beine, *Os malleolare*, im Bereich seines unteren Endes; beim Pferde dagegen wandelt sich das Wadenbein in einen griffelförmigen, dem lateralen Condylus des Schienbeins seitlich angelenkten Knochen um, der bis unter die Mitte des Unterschenkels herabreicht (daher der Name ἡ περόνη s. *fibula*, die Nadel, der Griffel etc.), während das distale Ende gänzlich in die Bildung der Gelenkschraube der Tibia mit hineinbezogen wird.

α) Das Schienbein, *Tibia*.

Le tibia. La tibia. The tibia.

Das Schienbein oder grosse Unterschenkelbein, *Canna major cruris*, ist ein langer dreiseitig-prismatischer Röhrenknochen, welcher am oberen Ende mehr, am unteren weniger verdickt und aufgetrieben erscheint und dadurch die Gestalt einer

Schalmei erlangt. Diese Formgestaltung hat ihm den Namen *tibia* eingetragen; die vormaligen Pfeifen wurden thatsächlich aus diesem Röhrenknochen lang- und dünnbeiniger Tiere angefertigt, wie sie auch jetzt noch von Wilden Australiens benutzt werden sollen (*Hyrtl*); die oben und unten durchbohrte Tibia der Gans ist bei unsern rauchenden Zeitgenossen ein zwar nicht tongebendes, aber zur Aufnahme der Cigarre beliebtes Rauchutensil. Der Name „Schienbein", angelsächsisch *Skynban*, hängt mit seiner dichten Lage unter der Haut, „Schin" = *the skin*, zusammen (s. S. 331 Anm.).

Lage. Das Schienbein (Fig. 142) steigt schief von vorn-oben-aussen nach hinten-unten-innen herab; es weicht also ein klein wenig von der Sagittalebene medianwärts ab; mit der Axe des Fusses (dem Mittelfuss) bildet es einen Winkel von 140—160° (Pferd 150—160°, Rind 140—150°, Hund 140°), mit der Horizontalen nach vorn einen solchen von 60° (Rind, Hund) bis 70° (Pferd); der mit dem Oberschenkelbein zusammengefügte Winkel beträgt 125—150° (s. S. 393). Die Tibia artikuliert mit dem Oberschenkelbein und dem tibialen Knochen der oberen Fusswurzelreihe, dem Rollbein; lateral legt sich ihr unter Hinterlassung des *Spatium interosseum* das Wadenbein an.

Aeusseres. 4 Knochenstücke (2 für das obere Endstück, je eines für das Mittel- und das untere Endstück) setzen im jugendlichen Tiere das Schienbein zusammen; als fünftes gesellt sich ihnen beim Fohlen die untere Epiphyse des Wadenbeins am lateralen Ende der Gelenkschraube unmittelbar hinzu.

a) Die **proximale Epiphyse** korrespondiert in ihrer Gelenkfläche nur in Bezug auf ihre Zweiteilung mit den Kondylen des Oberschenkelbeins, nicht aber in ihrer Form. Die beiden Gelenkknorren, *Condylus externus et internus* (*a* und *b*), sind mit flacher, ganz wenig gehöhlter Gelenkfläche von sphärisch-dreieckiger Gestalt begabt und ziehen sich in ihrem gegen die Knochenmitte gewendeten Winkel zu einem mässigen Vorsprung, *Eminentia intercondyloidea*, aus; derjenige des medialen Gelenkknorrens ist beim Pferd und Rind höher und wird so zum Zahnfortsatz, *Dens tibiae*. Beide Gelenkknorren trennt oben der unebene, von Gräten durchsetzte und stellenweise durch die *Fossa intercondyloidea anterior* et *posterior* für die Anheftung der gekreuzten Bänder etc. grubig vertiefte *Sulcus intercondyloides*.

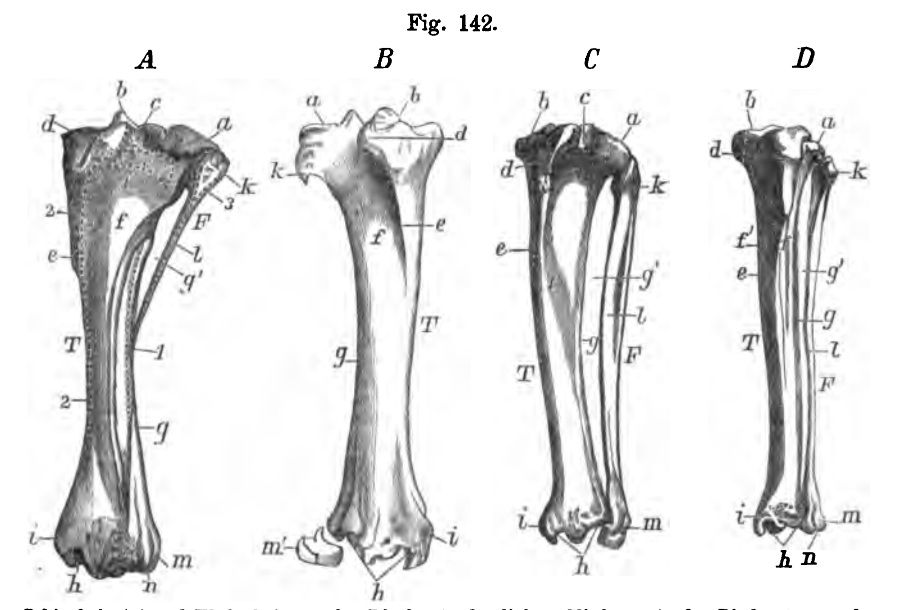
Der Gelenkrand, *Margo infraglenoideus*, setzt sich am vorderen Umfang des lateralen Knorrens unter Bildung eines tiefen Sehnenausschnittes (*c*) in die Spitze der Schienbeingräte fort und greift dann unter erneuter Einsenkung auf den medialen Schienbeinknorren über; am hinteren Umfang bildet er einen tief zwischen beide Knorren eindringenden Kniekehlausschnitt, *Incisura poplitea*, durch welchen die Kniekehlengefässe an den Unterschenkel übertreten. Unter dem Gelenkrande trägt der laterale Knorren an seinem seitlichen und hinteren Umfange eine kleine ovale bis mondsichelförmige Gelenkfläche, *Superficies fibularis superior*, für die Anlagerung des Wadenbeinköpfchens, eine Stelle, an welcher beim Wiederkäuer die Synostose der Tibia und Fibula eintritt.

Vor der Fossa intercondyloid. zieht sich das obere Ende des Schienbeins in einen gegen den lateralen Knorren überhängenden und

durch einen besonderen Knochenkern veranlagten Winkel, *Tuberositas tibiae* (*d*), aus, welcher das proximale Ende des gegen den lateralen Rand geneigten Schienbeinkammes darstellt.

b) Dieser Schienbeinkamm gestaltet das **Mittelstück,** *Corpus tibiae*, zu einem dreiseitig prismatischen Knochenstück mit lateraler, medialer und hinterer Fläche. Die beiden seitlichen Flächen sind glatt; die laterale, mässig gehöhlte Fläche tritt in langgezogener Spiralwindung nach unten zum vorderen Umfang des Knochens über. Die hintere Fläche ist am oberen Ende etwas vertieft und mit einer zum lateralen Rande absteigenden breiten, flachen Rinne für die Kniekehlengefässe versehen; ein langgezogenes, seine Spitze nach unten wendendes Dreieck von mehr glatter Beschaffenheit am medialen Teile

Fig. 142.



Schienbein (*T*) und Wadenbein (*F*) des Pferdes (*A* der linken Gliedmasse), des Rindes (*B* von der rechten Gliedmasse), des Schweines (*C*) und des Hundes (*D* beide von der linken Gliedmasse).

a lateraler, *b* medialer Schienbeinknorren, *c* Sehnenausschnitt, *d* Tuberos., *e* Crista tibiae, *f* laterale Fläche, *g* lateraler Rand, *g'* Zwischenknochenspalt, *h* Gelenkschraube, *i* medialer Knöchel, *k* Wadenbeinköpfchen, *l* Wadenbeinkörper, *m* lateraler Knöchel, *m'* Os malleolare, *n* Sulc. malleolar. — *1* Ansatzstelle des M. extens. digitor. ped. comm. long., *2* des M. tibial. antic., *3* des M. extens. digit. ped. quint.

der oberen Hälfte dieser hinteren Fläche dient dem M. poplit. zum Ansatz; die ab- und auswärts von der *Linea poplitea* gelegene Partie des mittleren Dritteils dieser Fläche ist mit vielen rauhen Leisten zum Ansatz der Zehenbeuger bestimmt; in ihr liegt an der Grenze des oberen zum mittleren Dritteil beim Pferd und Wiederkäuer, etwas über der Mitte des lateralen Randes beim Schwein und Fleischfresser ein grösseres *Foramen nutritium*. Das untere Dritteil der hinteren Fläche ist glatt.

Der vordere Rand wird durch den Schienbeinkamm, *Crista tibiae* (*e*), gebildet. Derselbe nimmt in der Tuberosität mit einer abgestumpften und nur beim Pferd medianwärts stärker ausgezogenen

und umgebogenen Spitze, an welcher sich das Lig. patell. rect. ext. befestigt, seinen Anfang und besitzt in einer an deren Basis befindlichen grubigen Vertiefung eine weitere Ansatzstelle für die beiden anderen geraden Kniescheibenbänder. Dann steigt der Kamm in flachem, gegen die mediale Seite konvexem Bogen zum vorderen Knochenumfang herab und wandelt sich in eine niedrige Leiste um; gerade an der Uebergangsstelle in diese treibt er sich zu einer rauhen Knochennarbe (*e*) auf, an welcher der M. semitendinos. sein Ende erreicht. Der mediale Rand ist beim Pferd fast gerade, bei den übrigen Tieren infolge der auffallenderen Einwärtskrümmung des Knochens über dessen Mitte medianwärts etwas vorgetrieben. Der laterale Rand, *Margo interosseus* (*g*), ist in der oberen Hälfte mässig inkaviert und unter der Mitte zur schmalen Fläche verbreitert; an ihn legt sich die Fibula an.

c) Das **untere Endstück** bildet eine schraubenartige Gelenkfläche, Gelenkschraube, *Facies* besser *Cochlea tibiae* (*h*) [1]), deren Führungslinie unter einem beim Pferd fast 40° betragenden Winkel rückeinwärts gegen die Medianebene gerichtet ist. Sie besteht aus 2 tiefen, durch einen Kamm getrennten Schraubenfurchen (*h*), von denen die mediale durch den beulig aufgetriebenen medialen Knöchel, *Malleolus internus* (*i*), seitlich abgeschlossen wird, während die laterale in dem distalen Ende des Wadenbeins, dem beim Pferd mit der Tibia fest verwachsenen äussern Knöchel, *Malleolus externus* (*m*) (s. Wadenbein), ihren seitlichen Abschluss findet. Zwischen beiden Furchen zieht sich der mässig gehöhlte Schraubenkamm dahin, welcher in einem vorderen und hinteren Winkel sein Ende erreicht; auf den vorderen Winkel tritt die Gelenkfläche ebenso wie auf den medialen Knöchel nach vorn über. Seitlich zeigt das untere Ende des Schienbeins beulige Auftreibungen für den Ansatz der starken Fusswurzelbänder und am medialen Knöchel eine schmale Rinne für die Sehne des M. flex. digitor. comm. long. Das laterale Ende der Gelenkschraube trägt dort, wo beim Pferde das untere Wadenbeinende sich apponiert, bei den übrigen Haustieren eine kleine, beim Wiederkäuer fusswärts, beim Schwein und Fleischfresser sagittal gestellte Gelenkfläche, *Superficies fibularis inferior*, in welche von oben her die *Incisura fibularis* führt.

Die **Länge** des Schienbeins beläuft sich beim Pferd auf etwa 35 cm (27—40 cm), beim Rind auf 35 cm (32—38,5 cm), beim Schwein auf 20 cm (12—24 cm), beim Hund je nach der Grösse 20—28, bezw. 10—17 und 7—9 cm. Die Tibia gleicht so ungefähr der Länge des Radius und macht wie dieser $^{2}/_{13}$ der Pferdehöhe, bezw. beim Schwein 31% der Gliedmassenlänge aus; sie ist kürzer als das Oberschenkelbein ($^{4}/_{5}$ [Pferd] bezw. $^{6}/_{7}$ [Schwein] dieses) und länger als der Mittelfuss (6 : 5 [Pferd] bezw. 5 : 2 [Schwein]).

Architektur. Die mediale Knochenwand ist stärker als die laterale und hintere; in der Mitte des Knochens erreicht die Compacta der vorderen Wand 11 mm Dicke, senkrecht unter dieser Stelle diejenige der hinteren Wand 10 mm.

---

[1]) Beim Menschen ist die Gelenkfläche an sich nur wenig gehöhlt und durch die sie seitlich weit überragenden Knöchelgelenkflächen zu einem breiten Halbringe umgeformt; die Schraubengestalt fehlt ihr gänzlich.



Die Spongiosa des oberen nnd unteren Knochenendes entfaltet sich je in Form zweier einander teilweise durchsetzender Bälkchensysteme, welche fächerförmig von der vorderen und hinteren Wand zu der oberen bezw. unteren Gelenkfläche streben; an der letzteren legen sie sich der 4,5 mm starken Compacta an (*Eichbaum*); quere Zugbälkchen, den Schraubeinschnitten entsprechend, verdichten hier die Spongiosa (*Zschokke*). Die Markhöhle beansprucht fast $^3/_5$ der ganzen Knochenlänge.

β) Das Wadenbein, *Fibula* s. *Perone.*

Le péroné. Il peroneo. The fibula.

Das Wadenbein, welches sich in seiner **Lage** nach dem Schienbein richtet, neben dessen lateralen Rand es herabsteigt, ist von den Wadenmuskeln (Mm. extens. digit. ped. und event. Mm. peron.) umlagert und deshalb der Oberfläche des Unterschenkels fast ganz entzogen; doch kann man es bei kleineren Tieren und auch bei trocken gebauten Pferden durch die Weichteile durchfühlen. Sein oberes Ende erreicht die Höhe der Tuberos. tib.; sein distales Ende tritt im lateralen Knöchel hervor.

Das flache, das **obere Ende** des Wadenbeins repräsentierende Köpfchen, *Capitulum fibulae* (Fig. 142, *k*), legt sich als rundliche Platte mittelst einer mondsichelförmigen bis halbovalen Gelenkfläche, *Facies tibialis superior*, dem Schienbein an; nur bei den Wiederkäuern verwächst es fast unmerklich mit diesem und erzeugt als Andeutung einen in kurzer Spitze vorspringenden, rundlichen Wulst.

Das **Mittelstück** (*l*), welches beim Wiederkäuer meist ganz fehlt und nur im Alter zuweilen als schmales, frei in dem vom proximalen zum distalen Ende hinziehenden *Ligamentum fibulare* (*Bendz*) eingelagertes Knochenstäbchen erscheint, ist beim Pferd ein langgezogenes griffelförmiges Knochenstück, das unter der Mitte des Schienbeins sein Ende, beim Esel aber den äusseren Knöchel als dünner Knochenstab erreicht; bei dem Schwein und Fleischfresser setzt es sich dagegen immer als dreikantiger bezw. flacher Knochenstab zum unteren Ende fort.

Das **untere Ende**, die Grundlage des lateralen Knöchels, *Malleolus externus* (*m*), verwächst beim Pferde mit der Gelenkschraube des Schienbeins; ein seichter Einschnitt innerhalb derselben deutet später allein noch die ursprüngliche Trennung an. Bei den Wiederkäuern wird es zu dem selbständigen kronenförmigen Bein, *Os malleolare* (*m'* in Fig. 142 *B*), welches mit seiner niedrigen Spitze in die Rinne des lateralen Endes der unteren Epiphyse des Schienbeins eingreift, übrigens aber als flacher, etwa viereckiger Knochen den lateralen Abschluss der Gelenkschraube erzeugt; als solches artikuliert es oben mittelst schmaler, in sagittaler Richtung mässig konvexer Gelenkfläche mit der neben der Gelenkschraube der Tibia gelegenen Gelenkrinne und unten durch eine seichte Grube mit dem lateralen Kamm der Rolle des Rollbeins; einwärts wendet es eine bogig verlaufende Gelenkrinne, auswärts eine rauhe den *Sulcus malleolaris* tragende Fläche. Wie dieser ständig isoliert bleibende Knochen ist etwa auch das distale,

mit dem Körper verwachsene Ende des Wadenbeins beim Schwein und Fleischfresser gestaltet, dessen *Facies tibialis inferior* sich gelenkig an die korrespondierende Stelle der Gelenkschraube des Schienbeins anlegt.

Charakteristische Unterscheidungsmerkmale. 1. Beim Esel ist die Ansatzstelle des M. semitendinos. am Schienbein kräftiger ausgeprägt und dadurch das untere Ende der Crist. tib. schärfer gegen die Vorderfläche des Schienbeinkörpers abgesetzt; ähnlich verhält sich die unter dem Cond. int. liegende kurze Gräte in der Ansatzfläche des M. poplit.; die Rinne für den M. flex. digit. ped. comm. ist beim Esel tiefer als beim Pferd. — Das Wadenbein setzt sich beim Esel bis zum Malleol. ext. ununterbrochen, wenn auch als ein nur sehr dünner Knochenstab fort. — 2. Das Schienbein des Rindes trägt an seinem lateralen Knorren das Wadenbeinköpfchen als kurzen Haken, der unmittelbar mit ihm verwachsen ist; die Kniescheibenbandgrube an der Tuberos. tib. ist bei ihm ganz flach, beim Pferd ein tiefer Ausschnitt. Die mediale Kante des Schienbeinkörpers ist bei jenem einwärts gewölbt, bei diesem gerade; das untere Ende der Diaphyse ist beim Pferd fast vierkantig, beim Rind rundlich. Von einem Wadenbeinkörper fehlt in der Regel bei diesem jede Spur, bei jenem erstreckt er sich wenigstens über die proximale Hälfte. Das untere Ende des Schienbeins ist mit einer fast sagittal gestellten Schraube ausgestattet, welche an ihrem lateralen Ende die Sondergelenkfläche für das Os malleol. trägt, während dieses beim Pferd gänzlich und nur unter Hinterlassung einer Rinne mit in das laterale Ende der Schraube hineinbezogen ist. Infolge der starken Verbreiterung des vorderen Endes vom Schraubenkamme und der lappenartigen Verlängerung, welche der mediale Knöchel beim Rind vorn trägt, ist der mediale Schraubengang vorn sehr tief. Der Sulc. malleol. int. ist der hinteren Fläche weniger weit entrückt, da die mediale Kante beim Rind im unteren Ende fast verschwindet. Das untere Wadenbeinende ist bei diesem gelenkig und ablösbar mit dem unteren Schienbeinende verbunden, beim Pferd damit verwachsen. — 3. Unter den kleinen Wiederkäuern bietet beim Schaf der Schienbeinkamm vielleicht eine etwas kräftigere Einwärtskrümmung dar als bei der Ziege; beim Reh ist diese infolge kräftigerer Ausbildung der Ansatzstelle des M. semitendinos. schärfer gegen die Vorderfläche des Schienbeins abgesetzt. — 4. Das Schienbein des Schweines besitzt an seinem proximalen Ende einen recht tiefen und spitz zulaufenden Sehnenausschnitt, während dieser beim Schaf zwar schmal aber im Grunde mehr gerundet und beim Hund seicht und breit ist. Das angelenkte obere Wadenbeinende ist beim Schwein flachgedrückt und mehr zugespitzt, beim Hund verdickt und abgerundet. Die dreikantige Beschaffenheit des Schienbeinkörpers fällt beim Schwein weit mehr in die Augen, die Flächen sind infolgedessen scharf voneinander getrennt, beim Hund wie Schaf erscheint der Körper nach unten mehr gerundet. Ferner ist der ganze Schienbeinkörper beim Hund langgezogen S-förmig, anfangs ein-, dann auswärts gekrümmt; infolgedessen ist das Spat. inteross. beim Hund schmal, nach unten durch direktes Aneinanderrücken der Tib. und Fibul. ganz verlegt, beim Schwein dagegen durchgängig weit. Die Vorsprünge neben dem vorderen Ende der medialen Schraubenfurche sind beim Schaf und Schwein gleich hoch; beim Hund ist das vordere Ende des Schraubenkammes viel niedriger als der mediale Knöchel. Die Fac. fibul. inf. liegt beim Schwein fast rein sagittal und horizontal, beim Hund steigt sie schief vor-einwärts ab und beim Schaf schaut sie in der Richtung der Schraubengelenkfläche rein fusswärts. — 5. Tibia und Fibula sind bei den Leporiden in den zwei unteren Dritteilen miteinander verwachsen, bei

der Katze durchgängig getrennt. Der an sich sehr kurze Schienbeinkamm setzt sich bei jenen winkelig gegen die Vorderfläche des Körpers ab; bei dieser verliert er sich ganz allmählich in sie. Das Wadenbein artikuliert bei den Leporiden mit dem Roll- und Fersenbein, während es bei der Katze nur mit dem Rollbein zusammentritt. Bei dem Hasen sind die Unterschenkelknochen in Uebereinstimmung mit allen anderen Gliedmassenknochen absolut und relativ viel länger als bei dem Kaninchen (12 cm : 9 cm).

γ) Das Sesambein an der Tibia des Fleischfressers.

Beim Fleischfresser ruht auf dem hinteren Winkel des lateralen Condyl. tib., aufgenommen in die Ursprungssehne des M. poplit., ein länglich-rundes Sesambein, welches an seiner Vorderfläche mit Gelenkknorpel überkleidet ist, während es nach hinten kammartig aufgetrieben erscheint.

3. Die Knochen des Fusses bezw. Hinterfusses, *Ossa pedis.*

Les os du pied. Le ossa del piede. The bones of the foot.

Bezüglich der allgemeinen Einteilung und Gliederung des Haftorganes der Beckengliedmasse des Fusses gilt das über die Hand Gesagte (s. S. 313 ff.); ebendaselbst wurde auch bereits der Rückbildung und Hyperdaktylien am Fusse eingehend gedacht. Jedenfalls war auch der Fuss aller Säuger ein aus mindestens 5 Strahlen zusammengesetzter Körperteil, von welchen jeder in 2 Wurzel-, 1 Mittelfuss- und 3 Zehengliedknochen zerlegbar erscheint.

Was die **Benennung** dieser einzelnen Glieder je in ihrer Zusammengehörigkeit anbelangt, so geht auch diese mit der der Hand einher. Fusswurzel, *Tarsus*, Mittelfuss, *Metatarsus,* und Zehen, *Digiti pedis,* sind die Sonderabschnitte des Fusses.

Die Fusswurzel, welche, wenn man von den niederen Wirbeltieren ausgehen will, wie die Handwurzel aus 9 Knochen, dem *Os tarsi tibiale*, *intermedium*, *fibulare* in der proximalen, dem *Os tarsi centrale* in der mittleren und den *Ossa tarsalia primum, secundum, tertium*, *quartum* und *quintum* in der distalen Reihe, hervorgegangen gedacht werden kann, zeigt als Maximalzahl bei den Säugern nur noch 7 Einzelstücke; bei den Vögeln legen sich nur noch 2 getrennte Knorpelscheiben im Embryonalskelett an, deren proximale bald mit dem unteren Ende der Tibia, deren distale dagegen mit den Basen der Mittelfussknochen verwachsen.

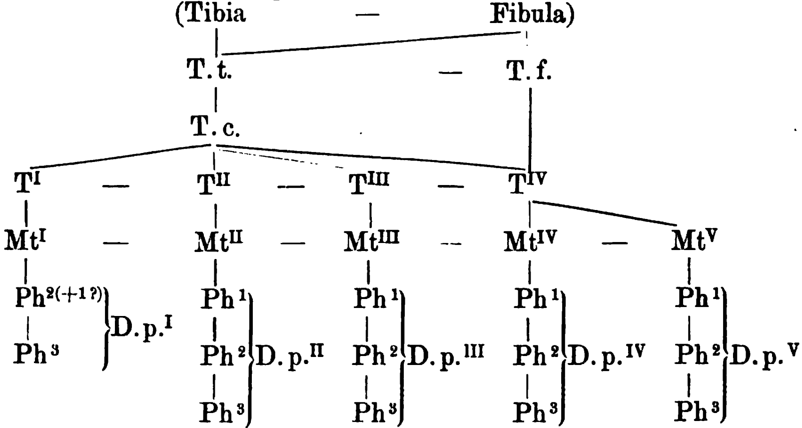
Die einzelnen Fusswurzelknochen gruppieren sich um ein an der medialen Seite des Tarsus gelagertes *Os tarsi centrale* (abgekürzt *T. c.*) so, dass 2 oberhalb, 4 dagegen unterhalb und lateral von jenem ihre Lage nehmen.

Die in der proximalen oder Kruralreihe untergebrachten Knochen sind das *Os tarsi tibiale* (*T. t.*) und das *Os tarsi fibulare* (*T. f.*). Die distale oder Metatarsalreihe beherbergt dagegen das *Os tarsale primum*, *secundum*, *tertium* und *quartum* (T^{I}, T^{II}, T^{III}, T^{IV}).

Der Mittelfuss zeigt in seinen Einzelstücken, den *Ossa metatarsalia* (Mt^{I} — Mt^{V}), proximal noch innigen Zusammenhang, distal aber vollkommene Isolierung der einzelnen Knochen, deren jeder eine Zehe trägt.

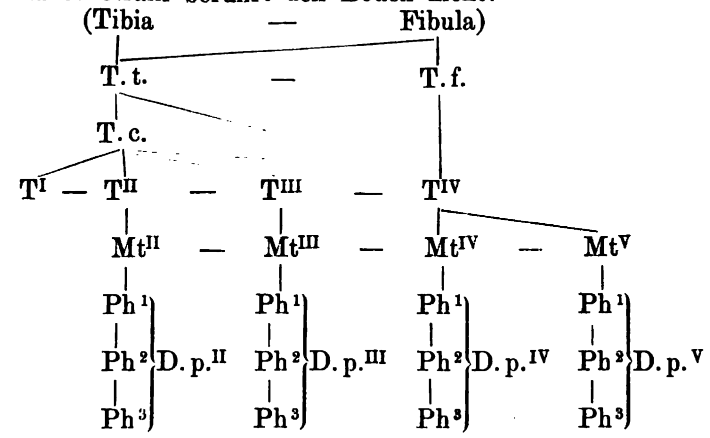
Jede Zehe (*D. p.*^{I} — *D. p.*^{V}) bietet die gleiche Dreigliederigkeit dar, wie der Finger; die 3 Zehenglieder, *Phalanges* (*Ph*^{1}, *Ph*^{2}, *Ph*^{3}) artikulieren mittelst zweier Gelenke untereinander, das Grundglied je mit dem zugehörigen Mittelfussknochen. Die 1. Zehe ist nur zweigliederig.

Danach ergibt sich für die Zusammenfügung des Fussskelettes bei den Mammalia folgendes Grundschema:



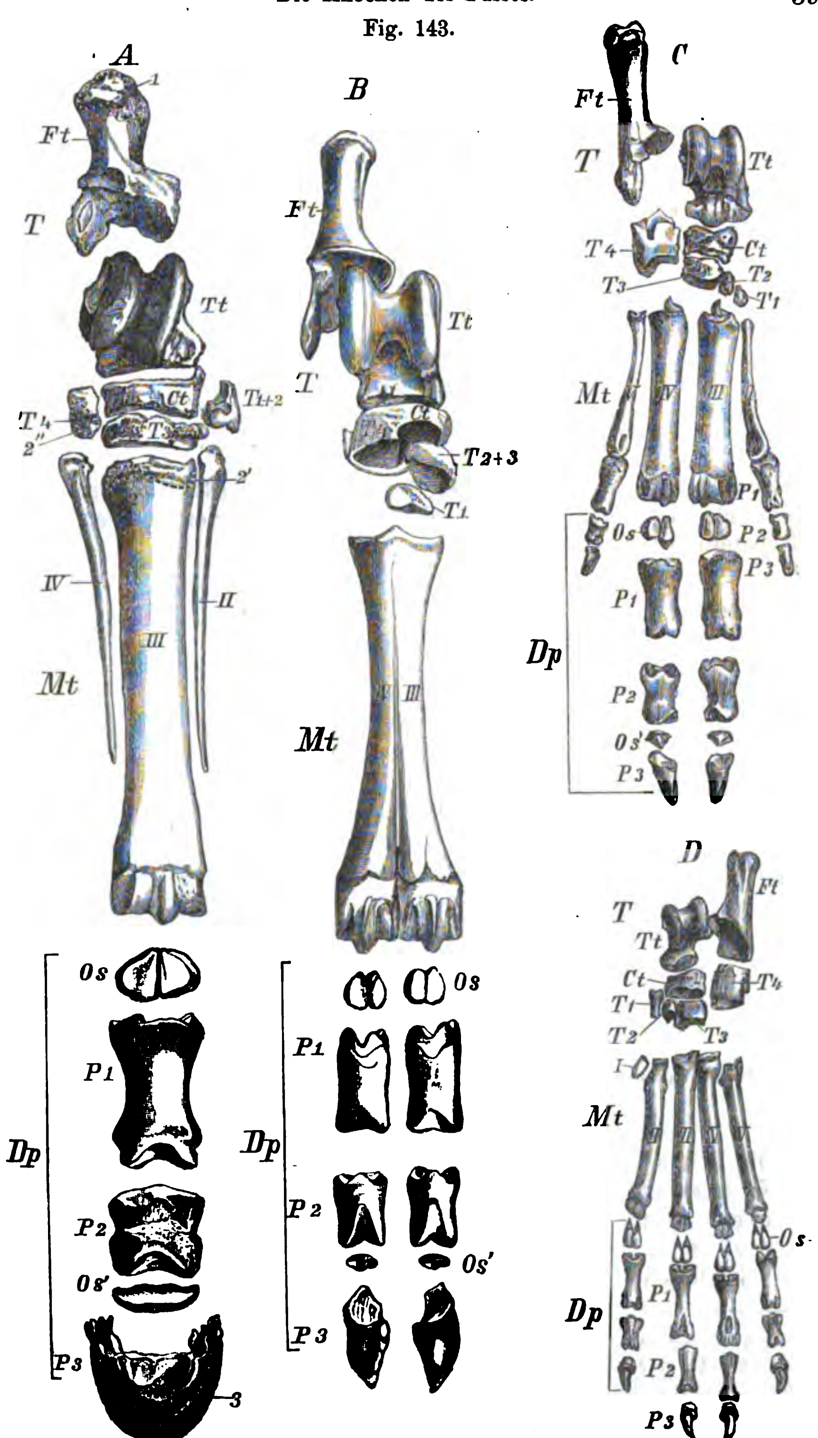
Dieses Schema kann mit Berücksichtigung des Umstandes, dass bei den meisten Hunden die 1. Zehe rudimentär ist und nur durch einen kleinen kegelförmigen Knochen angedeutet wird, auch für die Fleischfresser zutreffend anerkannt werden.

Beim Schwein ist die Rückbildung des 1. Strahles eine fast vollkommene, nur das T^{I} hat sich erhalten; von den übrig gebliebenen 4 Strahlen dienen der 3. und 4. Strahl allein als Stützgebilde, der 2. und 5. Strahl berührt den Boden nicht:

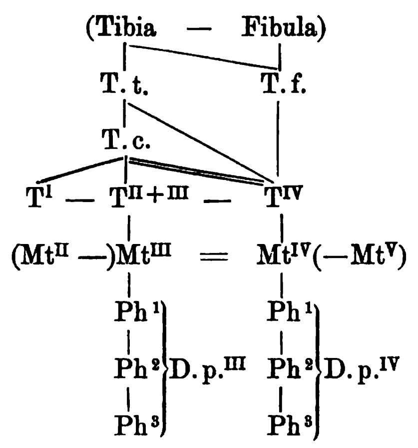


Von den Strahlen des Fussskelettes sind bei den Wiederkäuern nur noch der 3. und 4. voll konserviert, aber wie in der Hand bis auf das untere Ende des Mittelfusses verschmolzen. Die Konnaszenz hat sich auch auf einzelne Fusswurzelknochen fortgesetzt; *T.c.* und T^{IV} sind ebenso wie T^{II} und T^{III} je zu einem Knochen vereint, sodass die Fusswurzel des geborenen Tieres nur noch 5 Einzelknochen enthält.

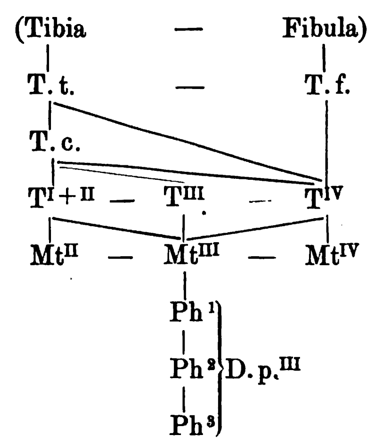
Fig. 143.



Das rechte Fussskelett *A* **des Pferdes,** *B* **des Rindes,** *C* **des Schweines,** *D* **das linke des Hundes.** *T* Fusswurzel, *Tt* Os tib. tars., *Ft* Os fibul. tars., *Ct* Os central. tars., *T1—T4* Oss. tarsal. prim.-quart. — *Mt* Oss. metatarsal. — *Dp* Zehen, *P1*, *P2*, *P3* 1.—3. Zehenglied. — *Os* obere, *Os'* untere Sesambeine. — *1* Schleimbeutelbedeckte Stelle unter der Tend. Achill., *2* Ansatzstelle des M. tibial. antic. (mittlerer Schenkel, *2'* medialer, *2"* lateraler Schenkel des sehnigen Anteils), *3* Ansatzstelle des M. extens. digit. ped. long.



Die Reduktion des Fussskelettes ist am weitesten vorgeschritten bei den **Equiden** als den Einzehern; das illustriert folgende Zusammenstellung:



a) Die Fusswurzel- bezw. Hinterfusswurzelknochen, *Ossa tarsi*[1]).
Le tarse. Il tarso. The tarsus.

Die **Fusswurzel** oder das **Sprunggelenk** bildet den gegen seine Nachbarteile vorn und seitlich wenig aufgetriebenen Anfangsteil des Fusses, welcher von dem Unterschenkel unter einem Winkel von 140—160° (s. S. 392) abgeknickt ist und sich nur durch eine ganz leichte Einziehung von dem oberen Ende des Mittelfusses abgrenzt.

[1]) ὁ ταρσός ist eigentlich der Inbegriff alles platten, flachen; das Ruderblatt, Sägeblatt, der Rost, sowie die Hürde zum Trocknen von Obst etc., die Darre ging unter diesem Namen. Der Vergleich des fünfstrahligen Menschenfusses mit dem stabreichen Rost hat jenem dessen Namen eingetragen. Dann wurde speziell der platte Teil des Fusses, Fusswurzel und Mittelfuss, als *tarsus* bezeichnet. Erst *Galen* hat diesen Ausdruck auf die Fusswurzel allein eingeschränkt, während er den Mittelfuss als *planta pedis* aufführt.

Die seitlichen Fusswurzelknochen treten ebenso wie der Fersenbeinhöcker der Haut sehr nahe und können ohne weiteres durch sie palpiert werden. Uebrigens sind die Knochen durch Sehnen und Bänder der Oberfläche entzogen, so dass sie insbesondere am vorderen und hinteren Umfange bis auf vereinzelte Teile nicht gefühlt werden können.

In ihrer Gesamtheit bilden sie einen vierseitig-prismatischen Knochenkörper, welcher oben und vorn durch entsprechende Knochenteile (Fersenbeinhöcker bezw. Sprungbeinrolle) überragt wird. Das proximale oder Kruralende wird durch die der Artikulation mit den Unterschenkelknochen dienende Schraubengelenkfläche des Sprungbeins charakterisiert und trägt als einen längeren Hebelarm für die fussstreckenden Wadenbauchmuskeln den hoch aufstrebenden Fersenbeinhöcker, welcher in ca. 38—40 % der Widerristhöhe beim Pferd, in 25—28 % (*Werner*, in 31—33 % nach eigenen Messungen) beim Rind abschneidet. Das distale oder Metatarsalende ist dagegen flach-gelenkig; es artikuliert mit den Mittelfussknochen; ein tiefer *Sinus interarticularis* trennt die grössere und kontinuierliche dorsale von der kleineren, mehrteiligen plantaren Gelenkabteilung; durch ihn, bezw. beim Fleischfresser hinter ihm, zieht der *Sulcus peronaeus* für den M. peron. long. entlang. Ueber die dorsale, dem Fussrücken zugewendete Fläche springt die Sprungbeinrolle vor, übrigens ist sie flach gerundet und rauh für Bandansätze; ihr Gegenüber, die plantare, der Fussohle zugekehrte Fläche, ist an höckerigen Rauhigkeiten besonders reich und deshalb ganz uneben; in ihr beginnt beim Pferd mittelst zweier tiefen Buchten, einer proximalen zwischen dem *T. f.*, dem *T. c.* und T^{IV} und einer distalen zwischen diesem, dem T^{III} und Mt^{III}, der das Innere der Fusswurzel durchsetzende *Canalis tarsi*, welcher zwischen dem T^{IV} einer- und den *T. c.* und T^{III} andrerseits hindurch zur dorsalen Fusswurzelfläche zieht, um sich auf dieser mittelst einer rundlichen Apertur zu eröffnen. Die laterale oder fibulare Seitenfläche ist schmal, aufwärts durch den Fersenbeinhöcker verlängert und mit einigen Bandgruben und -höckern besetzt; die mediale oder tibiale Seitenfläche ist im Bereich ihrer proximalen Hälfte mit einer tiefen, von mehreren Bandhöckern umlagerten Grube ausgestattet; in ihrer distalen Hälfte ist sie mässig gerundet und rauh. Bei normaler Beschaffenheit der einzelnen Knochen tritt die von Weichteilen befreite Fusswurzel mit Ausnahme des obengenannten Fersenbeinhöckers und der Sprungbeinrolle nirgends über die Konturen des Unterschenkels und des oberen Mittelfussendes hervor; Konturverletzungen sind indessen besonders beim Pferd sehr häufig (Spat, Sehnenscheiden- und Gelenkkapselgallen).

Die **Zahl** der Tarsalknochen bewegt sich bei unseren Haussäugetieren zwischen 5 und 7; 7 Fusswurzelknochen kommen dem Fleischfresser und Schwein zu, 6 dem Pferd, 5 den Wiederkäuern. Von diesen liegen in der Proximal- oder Kruralreihe allerwärts nur 2, in der Distal- oder Metatarsalreihe beim Pferd und Wiederkäuer 3, beim Fleischfresser und Schwein 4; der restliche Knochen schiebt sich in der medialen Hälfte des Gelenkes zwischen seine Nachbarn ein, so dass sich in ihr 3 Knochenreihen übereinander postieren, während in der lateralen Fusswurzelhälfte nur 2 Knochen übereinander geschichtet

sind. Von den 3 Knochen der Metatarsalreihe ist beim Pferd der mediale Tarsalknochen, beim Wiederkäuer der mittlere je durch Verwachsung aus zwei Anlagen hervorgegangen; ausserdem vereint sich bei diesem letzteren der 4. Tarsal- mit dem centralen Fusswurzelknochen, ein Umstand, der die weitgehende numerische Reduktion derselben beim Wiederkäuer veranlasst hat. Als Schema für die Einrichtung des Fusswurzelskelettes ergibt sich hiernach für das

Pferd	Kruralreihe	T. t.		—		T. f.
		T. c.				
	Metatarsalreihe	T^{I+II}	—	T^{III}	—	T^{IV}
Wiederkäuer	Kruralreihe	T. t.		—		T. f.
		T. c.				
	Metatarsalreihe	T^{I}	—	T^{II+III}	—	T^{IV}
Schwein und Fleischfresser	Kruralreihe	T. t.		—		T. f.
		T. c.				
	Metatarsalreihe	T^{I} —	T^{II}	—	T^{III} —	T^{IV}

Die Länge des gesamten Tarsus beläuft sich bei einem mittelgrossen Pferde von der Tuberos. calcan. bis zur distalen Gelenkfläche auf ca. 15,5 cm (10—19 cm = 1/2 Länge des Mt^{III} = 1/10 der Pferdehöhe); beim Rind beträgt sie 17 cm (14—20 cm), beim Schwein 6—6,5 cm (3,7—7,7 cm = doppelt so viel als der Carpus = 1/10 der Beckengliedmasse).

Die **einzelnen Fusswurzelknochen** bieten im allgemeinen jene Eigentümlichkeiten dar, wie sie für die Handwurzelknochen oben (s. S. 324) ausgeführt worden sind; Besonderheiten haben sich in ihrer Formgestaltung nur bei denjenigen von ihnen ergeben, welche an der Bildung des eigentlichen Sprunggelenkes direkten Anteil haben, also bei den Knochen der proximalen Reihe.

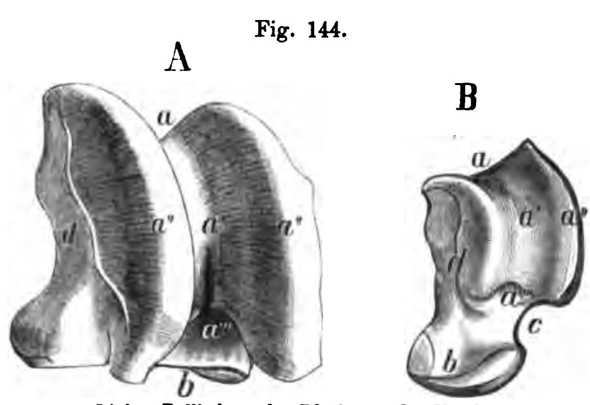
α) Der **tibiale Fusswurzelknochen,** *Os tarsi tibiale* (Fig. 143, *T. t.*, Fig. 144), das Sprungbein, Rollbein, *Talus* s. *Astragalus,*[1]) lagert als der mediale in der proximalen Reihe des Tarsus und ist der Träger des einen der die schnellende Schleuderbewegung des Körpers beim Sprunge ermöglichenden Gelenkteile (Rolle), welche Thatsache ihm den Namen Sprungbein oder Rollbein eingetragen hat. Das Sprungbein artikuliert mit dem Schienbein einerseits, hinten und lateral legt sich ihm das Fersenbein an, unten tritt es mit dem *O. t. c.* in Kontakt.

Im ganzen ist der Knochen von annähernd würfelförmiger Gestalt, aber dabei doch recht unregelmässig geformt. Sein proximales Ende, *Corpus tali* (Fig. 144, *a*), ist in Gemeinschaft mit der dorsalen Fläche in eine Rolle bezw. Schraube umgewandelt, welche in ihrer Form der Gelenkschraube der Tibia durchaus angepasst ist; zwei beim Pferde besonders schief nach unten und lateralwärts absteigende, hohe Rollkämme (*a'*) begrenzen eine tiefe Rollfurche (*a''*), die distal in einer Rollgrube (*a'''*) endet; der Neigungswinkel, d. i. der Winkel, welchen die Ganglinie (die Linie, in der sich bei der Bewegung ein jeder Punkt der Gelenkoberfläche

1) Das Sprungbein kleinerer Haustiere (Schafe), auf vier Seiten mit Augen versehen, wurde von den Alten als Würfel, ὁ ἀστράγαλος = talus, benützt, daher das Homer'sche ἀστραγαλίζειν, mit Würfeln spielen.

verschiebt) mit der Grundfläche des Zylinders bildet, beträgt beim Pferd 14° (9—18°), bei den übrigen Tieren nicht mehr als 3° (*H. Pütz* jr.). Die plantare Fläche ist nur beim Pferd und Fleischfresser durch eine rauhe Furche, ***Sulcus interarticularis***, in 2 oder 3 Gelenkflächen zur Verbindung mit dem Fersenbein abgeteilt, von welchen die laterale beim Pferd sogar zweimal rechtwinkelig abgeknickt ist; bei dem Wiederkäuer und Schwein ist die Fersenbein-Gelenkfläche dagegen einteilig und in ihrer medialen Hälfte etwas eingesenkt. Die mediale Fläche des Sprungbeins ist rauh, höckerig und beim Pferd zwischendrin auch grubig; die laterale Fläche artikuliert beim Rind und Schwein an doppelter Stelle mit dem Fersenbein; es entstehen dadurch eine in der Höhe des unteren Rollenendes und eine ganz unten ihr ansitzende Gelenkfläche, welche beim Pferd und Fleischfresser in die plantaren Fersenbein-Gelenkflächen des Knochens mit hineinbezogen sind; an der fibularen Fläche des lateralen Rollkammes gleitet das Wadenbein entlang. Das distale Ende des Rollbeins ist

Fig. 144.



Linkes Rollbein *A* des Pferdes, *B* des Hundes.
***a* Rollbeinkörper, *a'* Rollfurche, *a''* Rollkämme, *a'''* Rollgrube, *b* Rollbeinkopf, *c* Rollbeinhals, *d* mediale Rollbeinfläche.**

nur beim Fleischfresser als eine Art *Caput tali* (*b*) durch eine ringförmige Einziehung, ***Collum tali*** (*c*), von dem Körper wirklich abgesetzt; beim Schwein ist eine solche Abgrenzung wohl noch angedeutet, bei den Wiederkäuern und besonders beim Pferd fehlt dieselbe ganz; die Gelenkfläche des Kopfes bietet nur bei den Fleischfressern eine dementsprechende Rundung dar, beim Wiederkäuer und Schwein ist sie mehr rollenartig vertieft und mit einwärts schiefer Ganglinie ausgestattet (Neigungswinkel 6—11°); beim Pferd ist sie flach, oval gestaltet und in ihrer hinteren Hälfte von der Fibularseite her ausgeschnitten; die laterale, tiefer herabreichende Abteilung der rollenartigen Gelenkfläche ruht beim Wiederkäuer und Schwein in dem Os tars. quart.

Architektur. Der aus einem Knochenkerne entstehende Talus zeigt in seinem Innern radiär angeordnete Spongiosabälkchen, welche von quer verlaufenden durchkreuzt werden.

β) Der **fibulare Fusswurzelknochen,** *Os tarsi fibulare* (Fig. 143, *F. t.*, Fig. 145), das Fersenbein, ***Calcaneus,***[1]) entspricht in seiner Bedeutung für das Sprunggelenk als lokomotorischen Körperteil etwa dem Os flexor. der Handwurzel; es bietet der Streckmuskulatur des

---

[1]) ***Calcaneus,*** besser lateinisch ***Calcaneum***, ist das ***Os calcis,*** das Fersenbein (calx, die Ferse, aber nicht von ἡ χάλιξ, Kalk).



Fusses einen langen Kraftarm dar und erhebt sich demgemäss jenseits des die Last repräsentierenden Fusses über das Hypomochlion des Gelenkes. Mit seinen Nachbarn ziemlich fest verbunden, kann es seine Stellung zum Unterschenkel ausgiebig wechseln; von den Knochen dieses artikuliert nur das Wadenbein mit dem Fersenbein, während sich dieses an das Sprungbein anlehnt und auf das *O. t.*^{IV} stützt.

Der Knochen ist ein kurzer, seitlich stark komprimierter Zylinder, welcher oben und unten verdickt und zehenwärts mit 2 Fortsätzen ausgestattet ist. Die beiden in der Längsrichtung mässig gehöhlten, glatten Seitenflächen des Fersenbeinkörpers (*a*) stossen in einem dorsalen schärferen (*a'*) und plantaren stumpferen (*a''*) Rande zusammen. Das proximale Ende, *Tuber calcanei* (*a'''*), unterlegt die Ferse und dient mittelst seines plantaren Winkels der Achilles-Sehne zum Ansatz und dem M. plantar. zur Gleitrinne. Das distale Ende des Sprungbeinkörpers geht in 2 Fortsätze aus, deren einer, die Sprungbeinstütze, *Sustentaculum tali* (*b*), einwärts gerichtet ist und durch seine Plantarfläche mit dem Fersenbeinkörper die Unterlage, *Sulcus flexorius* für den M. flex. halluc. bildet; der andere, laterale Fortsatz (*c*), *Processus anterior*, verlängert den Fersenbeinkörper zehenwärts. Die einander zugekehrten, zusammen eine tiefe Grube erzeugenden Flächen der genannten Fortsätze und des distalen Endes des Fersenbeinkörpers tragen drei bis vier, durch den breiten, buchtartigen *Sulcus interarticularis* voneinander getrennte Gelenkflächen (*c'*), welche der Anlehnung des Sprungbeins dienen; die zehenwärts gerichtete Gelenkfläche des Process. ant. stützt sich dagegen auf das *O. t.*^{IV}. Ihnen gesellt sich beim Wiederkäuer und Schwein auf der Höhe einer Ecke, welche den proximalen Winkel des dorsalen Randes des Process. ant. knieartig hervorgetrieben erscheinen lässt, eine weitere konvexe Gelenkfläche für das untere Ende des Wadenbeins hinzu.

Fig. 145.



Rechtes Fersenbein (*O. t. f.*) des Pferdes.

a Körper, *a'* dorsaler, *a''* plantarer Rand, *a'''* Gelenkfläche desselben für das O. t. t., *b* Sustentacul. tal. mit Gelenkfläche (*b'*), *c* Process. ant. mit Gelenkflächen für das O. t. t. (*c'*)

Entwickelung und **Architektur.** Das Fersenbein gleicht in seiner inneren Einrichtung dem Process. ankon. des Ellbogenbeins fast ganz. Die von dem selbständig veranlagten Tuber entstehenden Bälkchen treten, sich nach unten radiär vereinigend, zu einer unter der Mitte des hinteren bezw. vorderen Randes gelegenen dicksten Stelle der Compacta, wobei sich diese beiden Gruppen von Trabekeln rechtwinkelig durchkreuzen. Die zum hinteren Rande laufenden Bälkchen setzen die Richtung des Muskelzuges fort und sind kräftiger entwickelt; die zum vorderen Rande gehenden Drucktrajektorien sind schwächer; letztere fliessen zu dem, in das Rollbein eingreifenden, durchweg kompakten, nasenförmigen Fortsatze des dorsalen Knochenrandes (*a'''*) zusammen.

Zwischen den Sulci interarticulares der beiden Knochen der Kruralreihe des Tarsus bleibt der weite *Sinus tarsi* übrig, welcher sich zwischen deren distalen Enden auf der dorsalen Fläche spaltförmig eröffnet.

γ) Der **centrale Fusswurzelknochen,** *Os tarsi centrale* (Fig. 143, *C. t.*), Kahnbein, *Os naviculare*, ist ein platter, scheibenförmiger Knochen, welcher zwischen das *O. t. t.* und die *O. t.*$^{I, II, III}$ eingeschoben ist; lateral legt sich ihm das *O. t.*^{IV} an. Beim Wiederkäuer tritt es mit diesem letzteren zu einem einzigen Knochen, dem Kahn-Würfelbeine, *Os skapho-cuboideum* s. *centro-tarsale* (Fig. 146), zusammen.

Die proximale Gelenkfläche des Centrale ist beim Pferd in querer, bei den übrigen Haussäugetieren in sagittaler Richtung gehöhlt und sohlenwärts in eine Spitze ausgezogen; in sie greift die Gelenkfläche bezw. beim Wiederkäuer und Schwein der mediale Abschnitt der Kopffläche des Talus ein. Die distale Gelenkfläche ist fast plan und zweiteilig; die mediale Abteilung ruht auf den *O. t.*$^{I+II}$, die laterale auf dem *O. t.*^{III}. Der dorsale und mediale Umfang treten frei an die Oberfläche des Fusswurzelskelettes und sind zur Bandanheftung gerauht. Das plantare Ende ist durch einen Bandhöcker vergrössert, welcher sich an das *O. t.*^{IV} anlehnt, behufs dessen er lateralwärts eine flache Gelenkfläche richtet. Der dorso-laterale Winkel zieht sich beim Pferd in eine seitwärts gerichtete stumpfe Spitze aus. Der laterale Rand ist rauh und weist nur an seinem dorsalen Ende eine kleine Gelenkfacette für das nachbarliche *O. t.*^{IV} auf. Beim Wiederkäuer tritt entlang diesem Rande die Verwachsung mit dem letztgenannten Knochen ein (s. u.).

δ) Der **erste Fusswurzelknochen,** *Os tarsale primum* (Fig. 143, T^I), erstes keilförmiges Bein, *Os cuneiforme primum*, findet sich bei allen Haussäugern vor; er verwächst aber beim Pferd in der Regel mit seinem seitlichen Nachbarn zu einem einzigen Knochen, welchen *Schwab* unter Aufwand einer für die Nachwelt unverständlichen Phantasie ein Pyramidenbein genannt hat. Der Knochen lagert am medio-plantaren Winkel der Distalreihe der Fusswurzel, eingefügt zwischen das *O. t. c.* und das *Mt*^{I} (Hund und Schwein), bezw. *Mt*^{II} (Pferd), bezw. *Mt*^{III} (Wiederkäuer).

Der Knochen ist von rundlich-erbsenförmiger (Wiederkäuer) oder mehr platt-viereckiger Gestalt (Fleischfresser, Schwein und, wenn isoliert, auch beim Pferd). Proximale und distale kleine Gelenkflächen lassen ihn mit den darüber und darunter liegenden, eine seitliche mit dem lateralen Nachbarn in Verbindung treten. Beim Schwein und Fleischfresser ist das *O. t.*^{I} länger als breit, bei letzterem zieht sich sein proximo-plantarer Winkel in einen kleinen stumpfen Fortsatz aus, der zuweilen isoliert als Sesambeinchen auftritt (s. u.); beim Pferd ist der Knochen breiter als lang, rhombisch, dorso-plantar komprimiert; sein disto-lateraler Winkel zehenwärts hakenartig abgebogen. Bei den Wiederkäuern treibt der dorso-mediale Umfang eine kleine Beule zum Ansatz des M. peron. long. hervor, für dessen Ueberleitung der plantare Rand eine Sehnengleitrinne besitzt.

ε) Der **zweite Fusswurzelknochen,** *Os tarsale secundum* (Fig. 142, T^2), zweites keilförmiges Bein, *Os cuneiforme secundum*, ist ringsum von Knochen begrenzt und kommt nur am medialen Umfange der Fusswurzel frei zur Oberfläche. Er schiebt sich zwischen das *O. t. c.* und *Mt*^{II} bezw. *Mt*^{III} (Wiederkäuer) ein und hat das *O. t.*^{I} ein- und *O. t.*^{III} auswärts neben sich. Er verschmilzt beim Pferd schon frühzeitig mit dem *O. t.*^{I}, beim Wiederkäuer mit dem *O. t.*^{III}.

So wenig wie das *O. t.*^{I} verdient der zweite Fusswurzelknochen beim Schwein und, wenn isoliert, beim Pferd den Namen eines keilförmigen; er hat hier vielmehr eine unregelmässig vieleckige Gestalt; beim Fleischfresser und Wiederkäuer, falls man ihn hier von dem ihm angewachsenen *O. t.*^{I} sich getrennt denken will, ist er annähernd keilförmig gestaltet und mit seiner gerundeten Basis fussrückenwärts, mit seiner Schneide fusssohlenwärts gewendet. Die proximale Gelenkfläche ist oval bis halbmondförmig und stützt das *O. t. c.*; die distale Gelenkfläche ruht auf dem *Mt*^{II} (Fleischfresser und Schwein) bezw. *Mt*^{III} (Wiederkäuer), oder je zum Teile gar auf beiden (Pferd); seine fibulare Fläche lehnt sich fast ganz dem *O. t.*^{III} an und ist behufs dessen mit Gelenkfacetten versehen; entlang derselben verschmilzt der Knochen beim Wiederkäuer mit seinem Nachbarn. Seine tibiale Fläche trägt ebenfalls ein oder zwei kleine Gelenkfacetten zur Anlehnung des *O. t.*^{I}. Der Knochen ist übrigens der kleinste unter den Fusswurzelknochen; er erreicht beim Schwein und Fleischfresser weit nicht das distale Niveau seiner Nachbarn, besonders des *O. t.*^{I}.

Der durch Zusammenfluss des *O. t.*$^{I+II}$ entstandene einfache Knochen des Pferdes hat die Form eines stark gekrümmten Stumpfschnabels, dessen Basis, das Homologon des *O. t.*^{II}, zwischen das *O. t.*^{IV} und *Mt*^{II} und *Mt*^{III} eingeschoben ist und dessen Spitze, das Aequivalent des *O. t.*^{I}, gegen das *O. t.*^{IV} hinweist. Die plantare und dorsale Fläche sind rauh, diese gehöhlt, jene flach gewölbt. An dem dem *O. t.*^{II} entsprechenden Abschnitt heben in der Regel jene Exostosenbildungen an, welche das Wesen des Spats ausmachen.

ζ) Der **dritte Fusswurzelknochen,** *Os tarsale tertium* (Fig. 143, T^3), *Os cuneiforme tertium*, ist mehr noch als die beiden vorhergehenden Knochen an der Unterstützung des *O. t. c.* beteiligt und trägt das *Mt*^{III}; tibial und fibular legen sich ihm das *O. t.*^{II}, bezw. *O. t.*^{IV} an. Beim Wiederkäuer verwächst er schon vor der Geburt mit dem *O. t.*^{II}.

Der keilförmige Knochen wendet seine breite rauhe Basis fussrückenwärts, seine höckerige Schneide fusssohlenwärts; er ist bei den Mehrzehern relativ schmal, bei den Einzehern infolge der mächtigen Entwickelung des zugehörigen Mittelfussknochens ausserordentlich in die Breite gezogen und flachgedrückt. Seine proximale und distale Gelenkfläche sind im allgemeinen plan, die letztere beim Fleischfresser etwas gehöhlt. Der beiderseitliche Umfang zeigt kleine, von Zwischengelenkfurchen getrennte Gelenkfacetten zur Artikulation mit den seitlichen Nachbarknochen. Beim Pferd bildet die Schneide des Keils einen höckerigen, etwas aufgebogenen Ansatz, welcher durch eine halsartige Einschnürung von der Basis abgegrenzt ist.

Der durch Verschmelzung der *Oss. t.*$^{II+III}$ vereinfachte Mittelknochen der distalen Fusswurzelreihe des Wiederkäuers ist ein platter, viereckiger Knochen, dessen eine Schmalseite fussrücken-, dessen andere Schmalseite fusssohlenwärts gewendet ist; die letztere trägt zwei kleine Gelenkfacetten für die Artikulation mit dem *O. t.*^{I}. Von den Langseiten ist die mediale, welche abgerundet in den dorsalen Umfang übergeht, rauh und beulig, die laterale mit einer zur Anlehnung an das *O. t.*^{IV} bestimmten Gelenkfläche ausgestattet. Die proximale Gelenkfläche ist fussrückenwärts konkav, fusssohlenwärts konvex, die distale umgekehrt, konvex-konkav.

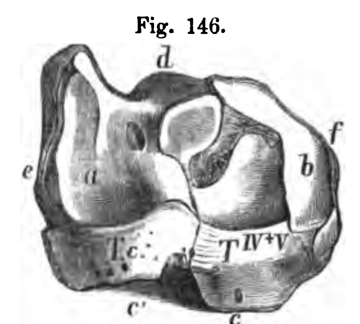
η) Der **vierte Fusswurzelknochen** scheint der Repräsentant des *O. t.*$^{IV+V}$ der Amphibien zu sein. Als *Os tarsale quartum* (Fig. 143,

T^4) besitzt er Würfelform, welcher Umstand ihm den Namen *Os cuboideum* eingetragen hat. Er erreicht die Höhe der beiden medianwärts neben ihm liegenden Knochenreihen zusammengenommen und ist das Bindeglied zwischen den *O. t. f.* und *O. t. t.* einer- und den Mt^{IV} und ^{V}, bezw. bei Mangel des letzteren (Pferd) zwischen jenem und den Mt^{III} und ^{IV} andrerseits. Das Würfelbein hat wesentlichen Anteil an der Bildung der fibularen Seitenfläche des Fusswurzelskelettes und verwächst beim Wiederkäuer mit dem *O. t. c.* zu einem Knochen.

Als für sich bestehender Knochen (Pferd, Schwein, Fleischfresser) ist das *O.* $t.^{IV}$ von der Gestalt eines seitlich komprimierten (Pferd und Schwein), bezw. etwas zylindrisch gerundeten (Fleischfresser) Würfels, dessen proximale und distale Endflächen einen mehr oder weniger zusammenhängenden knorpeligen Ueberzug tragen, dessen Seitenflächen vorwiegend rauh, beulig und uneben sind; von letzteren bietet nur die tibiale mehrere kleine Gelenkfacetten zur Anlehnung an die beiden Nachbarknochen, das *O. t. c.* und *O.* $t.^{III}$, dar.

Im einzelnen ist die proximale Gelenkfläche beim Pferd gewölbt, nach beiden Seiten hin abschüssig. Der laterale Anteil derselben trägt auf kontinuierlichem, länglichem Streifen das *O. t. f.*, der mediale dagegen das *O. t. t.*; der letztere ist durch einen breiten, flachen *Sulcus interarticularis* unterbrochen. Eine solche Inzisur charakterisiert auch beim Schwein die tibiale, tief halbringförmig ausgehöhlte Abteilung der proximalen Gelenkfläche als Trägerin des letzteren Knochens, zu welchem Behufe sie mit der gleichgestalteten Proximalfläche des *O. t. c.* die schraubenartige Kopf-Gelenkfläche des *O. t. t.* aufzunehmen geeignet ist; die fibulare Abteilung der proximalen Gelenkfläche des *O.* $t.^{IV}$ ist beim Schwein ein fussrückenwärts absteigender, in dorso-plantarer Richtung konvexer, schwach halbmondförmiger Gelenkstreifen, welcher das *O. t. f.* trägt. Beim Hund ist die proximale Gelenkfläche einteilig, fast viereckig und nur plantar ganz mässig ausgeschnitten. Die distale Gelenkfläche ist beim Pferd dachfirstartig abfallend; ihr medialer Anteil ruht auf dem Mt^{III}, ihr lateraler auf dem Mt^{IV}. Beim Schwein wird diese Fläche, deren dem Mt^{V} aufliegender, ganz seitlich angebrachter Anteil durch einen tiefen Ausschnitt zweigeteilt ist, fusssohlenwärts von einem warzenförmigen Vorsprung überragt; derselbe begrenzt den tiefen *Sulcus peronaeus* (s. o.) fusssohlenwärts. Beim Hund ist die distale Gelenkfläche durch einen ganz niedrigen Kamm in eine kleinere, halbmondförmige Abteilung für das Mt^{V} und in eine mehr dreieckige mediale Abteilung für das Mt^{IV} getrennt; letztere ist etwas gehöhlt. Um den fibularen und plantaren Umfang des Knochens greift beim Fleischfresser die von zwei Knochenspitzen überwölbte Rinne für den M. peron. long.

Fig. 146.



Das rechte Kahn-Würfelbein des Rindes.

T. c. Homologon des Os tars. cent., T^{IV+V} das der Oss. tars. IV et V, *a* Gelenkfläche für das Cap. tal., *b* für den Proc. ant. calcan., *cc'* dorsaler, *d* plantarer, *e* tibialer, *f* fibularer Umfang.

Beim Wiederkäuer entsteht durch die Koaleszenz des *O. t. c.* und *O.* $t.^{IV+V}$ das Kahn-Würfelbein, *Os skapho-cuboideum* (Fig. 146). Dasselbe ist ein rundlich-scheibenartiger Knochen, welcher in seiner lateralen Abteilung (T^{IV+V}) noch einmal so hoch ist, als in seiner tibialen Hälfte (*T. c.*). Sein peripherer

Rand tritt an allen vier Mantelflächen des Fusswurzelskelettes zur Oberfläche heraus und besitzt an seinem plantaren Umfang (*d*) höckerig-beulige Auftreibungen für den Ansatz von Bändern. Die proximale Gelenkfläche, welche derjenigen des *O. t. c.* und *O.* $t.^{IV}$ des Schweines zusammen gleicht, beherbergt in ihrem zweiteiligen, tiefer gehöhlten tibialen Abschnitt (*a*) die Gelenkfläche des Caput tali, in ihrer mondsichelförmigen fibularen Abteilung (*b*) die distale Gelenkfläche des Process. ant. calcanei. Der in ein tieferes Niveau herabtretende laterale Anteil(*c*) der distalen Gelenkfläche trägt als Zubehör des *O.* $t.^{IV+V}$ das $Mt^{IV}(+^{V})$; der mediale höher liegende Teil (*c'*) derselben ruht auf den *O.* $t.^{I,\,II+III}$.

a') Den Fusswurzelknochen gesellt sich beim Fleischfresser gelegentlich noch ein rundliches **Sesambeinchen** über dem medioplantaren Winkel des *O. t. c.* hinzu und ebenso kann sich das proximoplantare Knöpfchen des *O.* $t.^{I}$ von dessen Masse ablösen und dann als gesondertes Sesambeinchen erscheinen.

b) Die Mittelfussknochen bezw. Hintermittelfussknochen, *Ossa metatarsalia.*

Os du métatarse. Ossa del metatarso. Bones of the metatarsus.

Wie die Mittelhand, so dient auch der Mittelfuss noch bei keinem unserer Haustiere zur Bildung der Haftscheibe mit; nur bei dem plantigraden Menschen und Affen ruht er rein horizontal auf dem Boden; bei den digiti- und phalangigraden Haustieren steigt er vielmehr schräg von hinten-oben nach vorn-unten ab; gleichzeitig weicht er weniger beim Pferd, Schwein und Fleischfresser als beim Rind von der Sagittalebene ab, indem er in dem distalen Ende einen weiteren Abstand von der Medianebene einhält als in seinem proximalen Ende.

Der Winkel, welchen der Mittelfuss in seinem Abstieg mit der Horizontalen bildet, ist ein fussrückenwärts stumpfer; er beträgt 95—110° (Rind 90—95°, Pferd 95—100°, Hund 110—115°); mit der Zehenaxe trifft der Mittelfuss unter einem Winkel von 120 (Hund) bis 150—160° (Wiederkäuer und Pferd) zusammen.

Die Mittelfussknochen halten eine sehr oberflächliche Lage im Mittelfuss inne. Wie die Mittelhandknochen sind sie seitwärts nur von der Haut und den Faszien bedeckt, dorsal legen sich ihnen die flachen Strecksehnen auf; dagegen sind sie an ihrer Sohlenfläche durch 3 Muskellagen bezw. Sehnen und durch die etwaigen Hautanhänge der direkten Zugänglichkeit entzogen.

In ihrer **Zahl** harmonieren die Mittelfussknochen in hohem Masse mit den Mittelhandknochen; infolge der schon weiter vorgeschrittenen Strahlenreduktion ist indessen vielfach auch die Zahl der Mittelfussknochen eine geringere als die der Mittelhandknochen; diejenigen, welche unter diesen bereits eine gewisse Rückbildung zur Schau trugen, sind am Fusse noch mehr rudimentär oder ganz geschwunden; so finden sich bei den Fleischfressern nur noch 4 wohlausgebildete Metatarsalien für den 2.—5. Strahl vor; der 1. Mittelfussknochen ist

fast ganz eingegangen; bei dem Schwein fehlt jede Andeutung dieses letzteren; von den vorhandenen 2.—5. Mittelfussknochen sind das Mt^{III} und Mt^{IV} bedeutend kräftiger und länger als Mt^{II} und Mt^{V}; bei den Wiederkäuern legen sich Mt^{II} und Mt^{V} vorübergehend an, verschmelzen dann aber in ihren proximalen Enden mit Mt^{III+IV}, welche letzteren zu einem nur unten deutlich zweiteiligen Knochen verwachsen; beim Pferde endlich kommt nur Mt^{III} zur vollen Entwickelung, während Mt^{II} und Mt^{IV} zu griffelförmigen Knochen zurückgebildet sind.

Die **Form, äussere** und **innere Einrichtung** der Mittelfussknochen gleicht im allgemeinen derjenigen der Mittelhandknochen, sie sind aber in der Regel länger und schlanker als die letzteren, gleichzeitig auch etwas mehr gerundet.

Die **Länge** des Mittelfusses übertrifft die Länge der Mittelhand um einen mehr oder weniger grossen Bruchteil der letzteren. Beim Pferd misst der Mittelfuss etwa 27,5 cm (20,5—31,5 cm = $^6/_5$ der Mittelhand, = $^3/_{16}$ der Pferdehöhe [*Kiesewalter*]), beim Rind 23,6 cm (22—25,3 cm = $^9/_8$—$^8/_7$ der Mittelhand), beim Schwein 4,2—10,1 cm (= $^{27}/_{25}$ der Mittelhand, = 12% der gesamten Gliedmassenlänge [*Padelt*]). Beim Fleischfresser beträgt die Verlängerung der Mittelfussknochen 9—14% = $^{12}/_{11}$—$^{13}/_{11}$ der Mittelhandknochen; der 2. und 3. sind um geringere Masse (ca. 9—11%), der 4. und 5. Mittelfussknochen um erheblichere Masse (ca. 12—14% der Mittelhandknochen) verlängert.

α) Der **1. Mittelfussknochen,** *Os metatarsale primum* (Mt^{I} in Fig. 143), ist nur ein Besitztum der Fleischfresser. Er gliedert sich dem *O. t.*^{I} an und erreicht auch dann, wenn die 1. Zehe vorhanden ist, deren Gliedknochen nicht; ein kurzes Band verbindet vielmehr beide miteinander.

Seine Form ist in der Regel die eines kurzen, zehenwärts zugespitzten Kegels mit seitlicher Kompression, welcher eine ganz flach ausgehöhlte, ovale Gelenkfläche gegen das *O. t.*^{I} wendet; bei etwaigem Vorhandensein der ganzen 1. Zehe kann der Knochen auch die sämtlichen Attribute eines Mittelfussknochens an sich tragen, oder es hat sich wenigstens noch sein distales Ende erhalten, welches die Zehe trägt. An seiner Basis endet der M. tibial. ant.

β) Der **2. Mittelfussknochen,** *Os metatarsale secundum* (Mt^{II} in Fig. 143), ist nur beim Fleischfresser und Schwein wirklicher Zehenträger von voller Ausbildung aller seiner Teile; beim Wiederkäuer geht er in das Mt^{III} auf; beim Pferde stellt er einen dreiseitig-prismatischen, abwärts stark verjüngten Knochen dar.

α') Das Mt^{II} des Fleischfressers ragt mit seinem proximalen Ende um ein erkleckliches (1—3 mm) über das allgemeine Niveau der proximalen Gelenkfläche des Mittelfusses hervor; es trägt hier eine langgezogen dreieckige, sohlenwärts nicht abgedachte Gelenkfläche. Uebrigens gleicht das Mt^{II} dem Mt^{V} an Länge, ist aber etwas kräftiger gebaut als dieses. Charakteristisch ist ihm eine das obere Dritteil seiner fibularen Seitenfläche durchziehende breite Gefässrinne für die A. dorsal. ped., welche sich mit dem ihr korrespondierenden Sulcus am Mt^{III} zu einem dorso-plantar im Bogen absteigenden Gefässkanale schliesst.

β') Das Mt^{II} des Schweines ist mit dem $O.t.^{I}$ und $O.t.^{II}$ gelenkig zusammengefügt und lehnt sich an Mt^{III} an; eine mässig gehöhlte, ohrmuschelförmige Gelenkfläche am fibularen Umfange des proximalen Endes dient ihm hierzu.

γ') Das Mt^{II} der Wiederkäuer besteht als selbständiger, kontinuierlicher Knorpelstab nur im Fötus; in der Folge aber schwindet es und verschmilzt schliesslich proximal mit dem Mt^{III}.

δ') Das Mt^{II} des Pferdes ist ein in seinem proximalen Ende stärkerer, nach unten sich verjüngender und schliesslich an der Grenze des mittleren zum distalen Dritteil des Mittelfusses knopfförmig abschliessender Knochen von dreiseitig-prismatischer Gestalt. Er besitzt am proximalen Ende 2 Gelenkfacetten, die eine, plantare, für das $O.\ t.^{I}$, die andere, mehr dorsale, für das $O.\ t.^{II}$.

γ) Der 3. **Mittelfussknochen,** *Os metatarsale tertium* (Mt^{III} in Fig. 143), ist der einzige unter seinen Genossen, welcher bei allen Haustieren in allen seinen Teilen sich durchgängig erhalten hat; bei dem Einzeher ist er sehr kräftig und allein zehentragend; bei den Zweizehern ist er mit dem Mt^{IV} zu einem einzigen, nur am distalen Ende zweigeteilten Knochen verschmolzen; bei den Mehrzehern bildet er mit seinem fibularen Partner die kräftigsten Glieder des Mittelfussskelettes. Er stützt das $O.t.^{III}$ und $O.t.^{II}$ und beim Pferd auch noch das $O.\ t.^{IV}$ und legt sich tibial an das Mt^{II}, fibular an das Mt^{IV} an.

α') Das Mt^{III} des Hundes ist im Vergleich zum Mt^{IV} der ein wenig kürzere aber kräftigere Mittelfussknochen; die proximale Gelenkfläche ist fast plan; sie fällt jedenfalls nicht in so starker Rundung sohlenwärts ab, wie die des Mc^{III}; sie trägt vielmehr einen kleinen knöpfchenartigen Ansatz, welcher plantar eine glatte Sehnengleitfläche besitzt. Die Tibialseite des proximalen Dritteils des Körpers wird von der Gefässrinne für die A. dorsal. ped. (s. o., βα') durchsetzt.

β') Das Mt^{III} des Schweines ist ebenfalls um ein geringes (um 5%) kürzer als das Mt^{IV}. Sein proximales Ende trägt mittelst seiner kleineren tibialen und durch einen scharfen Grat abgegrenzten, seitlich stark abfallenden Gelenkfläche das $O.t.^{II}$, übrigens das $O.t.^{III}$; der sohlenwärts stark vorspringende schmächtige Aufsatz artikuliert fibular mit dem gleichen Vorsprung des Mt^{IV}, distal dagegen mit einem Sesambein (s. u.).

γ') Das Mt^{III} des Wiederkäuers bildet, wenn es auch im Fötalleben isoliert veranlagt ist, noch vor der Geburt einen gemeinsamen Knochen mit dem Mt^{IV}, in dessen proximales Ende am medialen Rande der Sohlenfläche das Mt^{II}, am lateralen das Mt^{V} mit hineinbezogen wird. Derselbe gleicht bis auf grössere Länge (s. o.), annähernd quadratischen Querschnitt und tiefere Rinnenbildung an seiner Rückenfläche dem homologen Mittelhandknochen fast durchweg. Die proximale Gelenkfläche des Doppelknochens zeigt dort, wo am Mittelhandknochen ein tiefer Einschnitt von hinten her zwischen ihre beiden Hälften eindringt, durch Erstellung einer Brücke eine Oeffnung, welche zur Sohlenfläche desselben übertritt. Diese letztere selbst bietet an ihrem proximalen Ende eine rundliche Gelenkfläche für ein, dem Mt^{III} anliegendes Sesambein dar.

δ') Das Mt^{III} des Pferdes unterscheidet sich von dem Mc^{III} ebenfalls nur durch grössere Länge (= 6:5), gleichmässigere Rundung der Rücken- und Seitenflächen und das Vorhandensein einer Gefässrinne, welche im proximalen Vierteil des Knochens schräg über die Seitenfläche zum *Interstitium intermetatarseum tertium* gegen das Mt^{IV} absteigt; sie ist die Bahn der A. dorsal. ped. Die proximale Gelenkfläche dient zur Unterstützung des $O.t.^{I}$, $O.t.^{II}$ und $O.t.^{III}$; die grösste,



in querer Richtung durch einen breiten, rauhen *Sulcus interarticularis* zweigeteilte Abteilung trägt das *O. t.*^{III}, die laterale, etwas abschüssige Partie das *O. t.*^{IV}, die kleinste unter den 3 Abteilungen, die in höherem Niveau liegende tibiale, das *O. t.*^{II}.

δ) Der **4. Mittelfussknochen**, *Os metatarsale quartum* (*Mt*^{IV} in Fig. 143), schliesst sich dem T^{IV+V} an und gleicht dem *Mt*^{III}, soweit er überhaupt als zehentragender noch funktioniert, durchweg. Seine Unterscheidung von dem tibialen Genossen bietet deshalb mancherlei Schwierigkeiten; darüber sei noch folgendes angeführt.

α') Das *Mt*^{IV} des Fleischfressers entbehrt der Gefässrinne und besitzt auf seinem proximalen Ende eine mehr rechteckige Gelenkfläche, welche fussrückenwärts nicht so verbreitert ist, wie die des *Mt*^{III}; das dem Proximalende sohlenwärts ansitzende Höckerchen springt weniger stark hervor und bietet wie seine Nachbarn eine kleine Sehnengleitfläche dar.

β') Das *Mt*^{IV} des Schweines ist um ein geringes länger als das *Mt*^{III}; der dem plantaren Winkel der proximalen Gelenkfläche entsprossene Fortsatz lehnt sich gegen den des letzteren, trägt aber sohlenwärts keine Gelenkfläche für ein Sesambein; die dorsale der zur Anlegung an das *Mt*^{III} dienenden Gelenkflächen ist bei dem *Mt*^{IV} konvex und vorspringend, bei jenem eingesenkt und konkav.

γ') Das *Mt*^{IV} des Wiederkäuers verschmilzt mit dem *Mt*^{III} (s. d.).

δ') Das *Mt*^{IV} des Pferdes ist bald etwas länger, bald etwas kürzer als das *Mt*^{II}, jedenfalls aber in seinem Proximalende bedeutend voluminöser als dieses; infolgedessen sind auch die zur Artikulation mit dem *O. t.*$^{IV+V}$ dienenden Gelenkfacetten weiter voneinander hinweggerückt.

ε) Der **5. Mittelfussknochen**, *Os metatarsale quintum* (*Mt*^{V} in Fig. 143), ist nur ein Besitztum des Fleischfressers und Schweines, während er beim Wiederkäuer wohl angelegt ist, aber vor der Geburt schon in das *Mt*^{IV} mitübergeht. Er gleicht bei beiden ersteren Tiergattungen dem *Mt*^{II} in der Form, unterscheidet sich aber beim Fleischfresser, bei welchem er auch die Länge des *Mt*^{II} teilt, durch das Vorhandensein eines Höckers am fibularen, der Fussaxe abgewendeten Umfange des proximalen Endes für den Ansatz von Bändern und des M. peron. brev. und durch den Mangel jener Gefässrinne für die A. dors. ped. (s. o.). Beim Schwein ist er deutlich länger als das *Mt*^{II} und an seinem Proximalende sohlenwärts mit einem knöpfchenartigen Ansatz ausgestattet, welcher sich an das *O. t.*^{IV} anlegt und mit diesem jenen Durchgang von hinten her umfasst, welcher die Sehne des M. peron. long. zum *O. t.*^{I} gelangen lässt.

b') Die Sesambeine des Mittelfusses.

In dem proximalen Ende des Mittelfusses liegen, der Masse des bezw. der Mm. interossei eingebettet, ein (Rind und Schwein) oder angeblich mehrere (Fleischfresser) Sesambeine.

Das *Os sesamoideum* des *Mt*^{III} des Wiederkäuers ist ein platter, linsenförmiger Knochen von 10—20-Pfennigstück-Grösse, dessen rundliche Gelenkfläche ihn mit einer korrespondierenden Fläche am plantaren Umfange des proximalen Endes des *Mt*^{III} artikulieren lässt.

Das *Os sesamoideum* des Mt^{III} des Schweines ist mehr dreieckig und wendet seine Basis fusswurzel-, seine Spitze zehenwärts; eine ovale, dem proximo-dorsalen Umfange des Knochens ansitzende Gelenkfacette führt zur Gelenkbildung mit der korrespondierenden Gelenkfläche an der sohlen- und zehenwärts gerichteten Partie des proximo-plantaren Ansatzes des Mt^{III}.

Ueber die *Ossa sesamoidea* der Fleischfresser gehen die Angaben der Veterinär-Anatomen sehr auseinander. *Franck* und *Martin* sprechen von einem „kleinen, mit Mt^{I} gelenkenden Sesambein an der Hinterfläche der Fusswurzel" und ersterer und ebenso *F. Müller* weiter noch von einem „rundlichen Sesambeine an dem oberen, hinteren Ende des Mt^{III} und ^{IV}"; *C. Müller* führt für das hintere obere Ende des Mt^{II} ein kleines rundliches Sesambein an, und *Ellenberger-Baum* zählen je ein kleines rundliches Sesambein auf, welches „palmar auf dem proximalen Ende von Mt^{III} und Mt^{IV}" vorkommen soll. Ich habe bisher keines von diesen Sesambeinen finden können; dagegen sind dem Kapselband drei zu einer gemeinsamen, quergelagerten Platte vereinte Sehnenscheibchen eingefügt, an welchen die Mm. inteross. ihren Ursprung nehmen; dieselben ruhen je auf der sohlenwärts gerichteten Gelenkabteilung des proximalen Endes des $Mt^{III, IV, V}$. Es ist denkbar, dass sich in diesen Bandmassen zuweilen Knochenbildung einstellt. Gewöhnlich ist das jedenfalls nicht; unter 20 Hunden, welche wir daraufhin untersuchten, fanden wir dieses Vorkommnis nie.

c) Die Knochen der Zehen bezw. Hinterzehen, *Ossa digitorum pedis*. *Os des orteils. Ossa di dita grosse. Bones of the toes.*

Wie der Fuss im allgemeinen die weitestgehenden Homologien mit der Hand darbietet, so trifft diese Uebereinstimmung auch für die Zehen bezüglich ihrer Zahl und spezielleren Einrichtung zu.

In der **Zahl** der Zehen findet sich eine Abweichung nur insofern, als bei den Fleischfressern, öfter zwar beim Hunde denn der Katze, die 1. Zehe fehlt; der Mangel derselben gehört bei den meisten Hunderassen zur Regel; Dachshunde und Doggen besitzen sie gewöhnlich, zuweilen sogar in doppelter Zahl (s. S. 318).

Die anatomische **Nomenklatur** benennt auch die Zehen ihrer Zahl nach; die 1. Zehe führt nebenher den Sondernamen der Grosszehe, *Hallux*, die 5. Zehe den der kleinen Zehe, *Digitus pedis minimus*.

Die **Stellung** der Gesamtzehe und ihrer Einzelglieder entspricht derjenigen der Finger. Die ganze Zehenaxe scheint nur etwas steiler zum Boden postiert als die Fingeraxe; man bemisst den Winkel, welche sie z. B. beim Pferd und Rind mit der Bodenfläche sohlenwärts bildet, auf 50—60°. Bei dem Einzeher allein ist die ganze Axe eine geradlinige, bei allen Mehrzehern ist sie wie die Fingeraxe ein- oder mehrfach gebrochen (s. S. 335).

Die **einzelnen Zehengliedknochen** bieten in ihrer Form und Grösse im Gegensatz zu den menschlichen so wenig Differenzen gegenüber den Fingergliedknochen dar, dass die Unterscheidung mancher derselben von diesen recht schwer fällt. Das trifft ganz besonders für

α) den **1. Zehenglied-** oder **Grundgliedknochen** (*F^1 D. p.* in Fig. 143) zu. Nach unsern Ermittelungen schliesse ich mich denjenigen Autoren (*Rigot, Goubaux, F. Müller, Franck, Chauveau-Arloing* und *Kiesewalter*) an, welche beim Pferd den 1. Zehengliedknochen für kürzer, bei den übrigen Haustieren aber eher für länger als den 1. Fingergliedknochen erklären. Dazu kommt noch für das Pferd als besonderes Merkmal die absolut stärkere Entwickelung des proximalen gegen das absolut schwächer ausgebildete distale Ende am 1. Zehen- als 1. Fingergliedknochen.

Im speziellen stellt sich die Längendifferenz zwischen der *Ph^1* am Vorder- und Hinterfuss des Pferdes zu Gunsten des ersteren auf 1—6 mm, im Durchschnitt auf 4 mm = 4—5%, beim Rind zu Gunsten der letzteren auf 2—5 mm oder 4—8%, beim Schwein auf 10—12%, beim Hund auf 4—5%. Bei den kleinen Wiederkäuern ist der Längenunterschied sehr gering.

Von den übrigen Durchmessern der *Ph^1* ist der sagittale am proximalen Ende mit Rücksicht auf die grössere Dicke des zugehörigen Mittelfussknochens beträchtlicher als der der *Ph^1* des gleichen Handfingers. Der quere Durchmesser, welcher anfangs meist auch grösser als an der Vorderzehe, verliert dagegen an den Zehengliedknochen infolge der stärkeren Verjüngung der Fusszehen im Vergleich zu den Handfingern absteigend mehr an Ausdehnung als bei den letzteren, sie werden also gegen die Zehenspitze schmäler als diese.

β) Der **2. Zehenglied-** oder **Mittelgliedknochen** (*P^2 D.p.* in Fig. 143) bietet im wesentlichen auch nur jene Unterscheidungsmerkmale von dem korrespondierenden Fingergliedknochen dar, welche oben für den Grundgliedknochen der Zehe angedeutet wurden. Er ist beim Pferd um ein Minimum kürzer und am Distalende deutlich (um 6 bis 8%) schmäler, bei den übrigen Tieren um etwas länger als sein Homologon an der Hand.

Die Abnahme der *Ph^2* der Fusszehe in der Breitendimension am Distalende im Vergleich zu der des Handfingers ist beim Pferd eine merkliche; beim Rind trifft sie ganz besonders für die 3. Zehe zu, während sie an der 4. Zehe wenig auffällig ist. Bei den übrigen Tieren macht sich dieser Unterschied nicht bemerkbar. Häufig aber nicht immer stecken in den Afterklauen (2. u. 5. Zehe) des Rindes zwei Knöchelchen als Repräsentanten der *Ph^2* und *Ph^3*, bei den kleinen Wiederkäuern nur eines (*Ph^3*). Bei Vorhandensein der 1. Zehe bei den Fleischfressern existiert meist auch eine ganz kleine *Ph^2*, welche an dem von dem proximalen Ende des *Mt^I* getrennten distalen Ende dieses Knochens hängt.

γ) Der **3. Zehenglied-** oder **Endgliedknochen** (*P^3D.p.* in Fig. 143) weicht beim Pferd dadurch wesentlich von seinem Partner an der Brustgliedmasse ab, dass er weniger breit und steiler gestellt ist als dieser. Bei den übrigen Haustieren liegen solche Differenzen scheinbar nicht konstant vor.

Die um 5—8% geringere Breite des Hufbeins der Beckengliedmasse des Pferdes lässt dasselbe insbesondere an seinem Zehen- oder Tragrand mehr die Form der V annehmen; die steilere Stellung, vermöge deren das Hufbein mit dem Boden unter einem Winkel von 50° zusammentritt, macht die Höhlung der Sohlenfläche ausgiebiger und bedingt einen um 5—7 mm erheblicheren Abstand

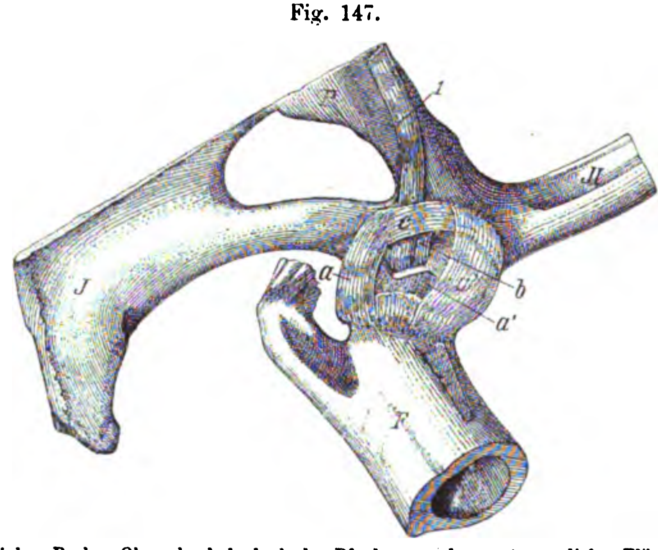
des höchsten Punktes derselben vom Boden als an dem Hufbein der Brustgliedmasse. Der von Wand- und Sohlenfläche im Tragrand gebildete Winkel beläuft sich auf 34—40°. Das hintere Ende des Hufbeins reicht mit seinen seitlichen Hörnern nur gerade über das zweite Dritteil der mittleren Gesamtlänge des Hufes hinaus, erstreckt sich also in diesem nicht so weit zurück, wie im Vorderhufe. Bei den Wiederkäuern scheint das Klauenbein der 3. Zehe meist, beim Schwein in der Regel auch das der übrigen Zehen bedeutend kürzer zu sein, als das der Handfinger. Bei den Fleischfressern sind, wenn überhaupt verschieden, die Krallenbeine des Hinterfusses etwas kürzer, als die des Vorderfusses; auch untereinander differieren sie sehr wenig in der Grösse; nur die selten vorhandene *Ph*³ der 1. Zehe ist immer erheblich kürzer als ihre übrigen Genossen.

c′) Die **Sesambeine** der Zehen stimmen mit denjenigen der Handfinger überein. Nur dort, wo, wie beim Pferd, eine merkliche Abnahme in der Breite der von ihnen vervollkommneten Zehengliedknochen statthat, sind auch sie schmäler. So ist z. B. das untere Sesambein der einzigen Zehe des Pferdes um etwa 3 % schmäler, als das des Handfingers.

B. Die Bänder und Gelenke der Beckengliedmasse.

1. Die Verbindung des Beckens mit dem Oberschenkelbein vermittelt das **Becken-Oberschenkelgelenk**, *Articulatio coxo-femoralis*, Pfannen- oder Hüftgelenk (Fig. 147). Von den Gelenkteilen

Fig. 147.



Linkes Becken-Oberschenkelgelenk des Pferdes von der ventro-medialen Fläche.
Jl Darmbein, *P* Schambein, *J* Sitzbein, *F* Oberschenkelbein, *a* Gelenkkapsel, *a′* Fenster in derselben, *b* rundes Band, *c* Querband der Pfanne, *1* Unterstützungsband vom M. rect. abd.

desselben wird die an sich weitere Pfanne durch einen faserknorpeligen Ergänzungsring, *Limbus cartilagineus acetabuli* s. *Labrum glenoideum*, zwar noch mehr vertieft und in den Ungleichheiten ihres Randes ausge-

glichen; sie vermag aber trotzdem den Oberschenkelkopf noch nicht ganz in sich aufzunehmen. Der Ergänzungsring überbrückt übrigens als *Lig. transversum acetabuli* (*c*) den Pfannenausschnitt, verlegt ihn und lässt nur beim Pferd eine Oeffnung übrig, weit genug, um den Verstärkungsschenkel des Lig. teres in die Beckenpfanne eintreten zu lassen; ganz besonders kräftig entwickelt sich der Faserring beim Rind gegen den Troch. maj. des Oberschenkelbeins; er vergrössert hier als 2 cm breiter Ansatz den Pfannenrand über die walzenartige Verlängerung des Caput fem. hin. Als Bänder figurieren daran:

a) Das *Lig. capsulare* (*a*). Dasselbe bildet einen geräumigen Schlauch, welcher im naso-lateralen Abschnitt kräftiger ist, als in dessen Gegenüber; es entspringt teils am freien Rande, teils über dem Ergänzungsringe der Pfanne und inseriert sich in ziemlich weitem Abstand von dem Rande des Oberschenkelkopfes an dem Coll. fem. Ein etwa 1 cm breites, kräftiges Band, *Lig. accessorium anticum*, verstärkt die Gelenkkapsel besonders beim Pferd und Rind in schrägem Abstieg von hinten-innen nach vorn-aussen dort, wo der laterale in den vorderen Abschnitt des Gelenkes übergeht; es scheint ein Hemmnis für die übermässige Adduktions-, vielleicht auch Streckbewegung abgeben zu sollen. Die Synovialmembran ist ziemlich zottenreich und in dem Grunde der Incis. acetab. von einem Fettpolster unterlegt.

b) Aus dem nasalen Ende der Incis. acetab. entsteht ein rundlicher Strang, *Lig. teres* (*b* in Fig. 147 u. 148), welcher sich zum Grunde der Foss. capit. fem. begibt und in beiden Aufnahme findet; er fehlt zuweilen dem Rinde, während er, aber nur beim Pferd, ganz erheblich verstärkt wird durch einen vom M. rect. abdom. abgehenden Sehnenschenkel, Verstärkungsband, *Lig. accessorium internum* (*1* in Fig. 147, *c* in Fig. 148), welcher in einer Rinne an der Ventralfläche des queren Schambeinastes gegen die Incis. acetab. geleitet wird und schliesslich nach Passierung der über dem Lig. transvers. erübrigenden Oeffnung in die Gelenkhöhle tritt, um sich hinter dem Lig. ter. an den Oberschenkelkopf zu befestigen.

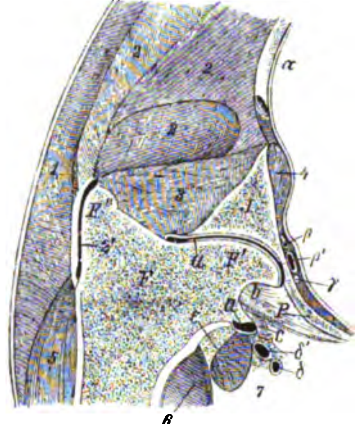
Das Hüftgelenk ist von aussen so gut wie unzugänglich; es ist allerwärts von Weichteilen, lateral auch von Knochen (Troch. maj. fem.) umlagert, seine Lage hat es in der Reg. coxo-femoral. (s. S. 362); Verwundungen, welche über dem grossen (beim Pferde mittleren) Umdreher ein- und in der Richtung nach ab- und einwärts vordringen, können bei genügender Tiefe (10 cm beim Pferd) das Gelenk erreichen. Am nächsten tritt dieses der Hautfläche dort, wo es von den Schenkel-Blutgefässen passiert wird, d. i. an seinem naso-medialen Winkel (Fig. 148 bei *d* u. *d'*); von hier dringen auch kleine Blutgefässe durch ein Loch im Kapselband in das Gelenkinnere. Von der Schenkelrinne zwischen dem M. sartor. bezw. ileo-psoas und dem M. pectin. kann man deshalb dicht unter dem Ansatz der Bauchwand an das Becken und unter Umgehung der den Kruralkanal durchsetzenden Gefässe unschwer bis zum Gelenke und zwar speziell zu dem Teile desselben vordringen, welcher das Lig. ter. und accessor. int. beherbergt; bei den kleineren Tieren macht sich das wieder leichter, als bei den grossen.

Bewegungsmodus. Das Hüftgelenk ist ein freies Gelenk; das Nussgelenk des Technikers bildet sein Prototyp; aber das des Menschen ist erheblich

beweglicher als das des Tieres und das der Fleischfresser wieder mobiler als das des Pferdes. Die ausgiebigsten Bewegungen erfolgen als Extensionen und Flexionen um die Queraxe; die Drehbewegungen sind offenbar die beschränktesten; bei der Abduktion dürfte das Lig. teres angespannt, bei der Adduktion in die Pfanneninzisur aufgenommen werden.

Die Präparation nimmt ihren Ausgang von dem medialen gefässbedeckten Teile der Kapsel. Nach Erreichung derselben werden die benachbarten Muskeln, von welchen der M. obturat. ext. und M. glut. min., jener ein-, dieser auswärts vom Gelenke sehr innig mit der Kapsel verbunden sind, abgelöst; übrigens entfernt man das Fett, welches naso-medial besonders reichlich angehäuft ist, von der Kapsel und schneidet schliesslich auch die dem nasalen Ursprung des Bandes sehr nahe am Darmbein angehefteten Ursprünge des M. rect. femor ab, deren lateraler von einem Schleimbeutel unterlegt ist. Behufs Freilegung des runden und eventuell des Verstärkungsbandes wird die Kapsel medial durchfenstert (s. Fig. 147). — Die Nachbarschaft des Gelenkes erschwert die Exartikulation der Beckengliedmasse erheblich, wenn man nicht lege artis zu Werke geht — eine oft zu beobachtende Erscheinung bei den Zergliederungsversuchen Ungeübter. Man halte sich deshalb jederzeit an die Regel, die Exartikulation von der medialen Seite nach vorheriger Durchschneidung der verwachsenen Mm. gracil. bis auf die Beckenfuge vorzunehmen, indem man entlang dieser Knochenwand gegen den Oberschenkelkopf vordringt. Nachdem die Mm. adductor. und obturator. etc., sowie die obgenannten Gefässe diszidiert sind, dringt man in das Gelenk ein, durchschneidet auch die inneren Bänder und betritt nun, das Messer etwas rückenwärts abbiegend die Gesässmuskulatur; auf diese Weise umgeht man den Troch. maj. fem., welcher bei umgekehrter Prozedur und ungenügend hohem Eindringen ein unüberwindliches Hindernis bildet.

Fig. 148.



Segmentalschnitt durch die Reg. coxofemoralis des Pferdes (nach *Franck*).

J Gelenkwinkel des Darmbeins, *P* Schambein, *F* Oberschenkelbein, *F'* dessen Kopf, *F''* dessen mittlerer Umdreher, *a* Gelenkhöhle, *b* rundes Band, *c* inneres Verstärkungsband. — *1* M. glut. max., *2* M. glut. med. mit seinem Schleimbeutel (*2'*), *3* M. glut. min., *4* M. obturat. int., *5* M. vast. ext., *6* M. vast. int., *7* M. obturat. ext. — *α* N. ischiad., *β* A., *β'* V., *γ* N obturat., *δ* A., *δ'* V. prof. fem., *ε* Fettpolster.

2. Das **Kniegelenk**, *Articulatio genu*, ist jener Komplex von Gelenken, welcher durch den Zusammentritt des Oberschenkelbeins mit dem Schienbein als *Articulatio femoro-tibialis*, und mit der Kniescheibe als *Articulatio femoro-patellaris* hergestellt wird. Dasselbe liegt innerhalb der danach benannten Kniegegend zwischen zwei Horizontalen, deren obere die Basis patellae (s. o.) tangiert, deren untere den tiefst eingesenkten Punkt der Kniekehle durchsetzt.

a) Das Oberschenkel-Schienbeingelenk, *Articulatio femoro-tibialis* (Fig. 149, 150, 151), ist ein nach seiner knöchernen Grundlage höchst inkongruentflächiges Gelenk und bedarf deshalb der knorpeligen Einschaltungen. Mit Hilfe dieser und nach der Art der Einrich-

tung der einander zugekehrten Knochenteile wird es zu einer durchaus doppelten, in ihren beiden Hälften ziemlich symmetrischen Artikulation. Dieselbe nimmt den unteren Teil jener Gegend ein, welche das Kniegelenk beherbergt (Reg. poplit., Fig. 164).

α) Die Zwischengelenksknorpel, *Fibro-cartilagines interarticulares* s. *semilunares* s. *Menisci* (*C. i.*), sind zwei mondsichelförmige Knorpel, welche je ihren scharfen konkaven Rand der Knochenaxe zu-, ihren breitstumpfen konvexen Umfang von derselben abwenden. Ihre obere Fläche ist mässig gehöhlt, ihre untere Fläche fast eben. Ihr vorderer und hinterer Winkel dienen dem Bandansatz; letzterer ist etwas stumpfer als ersterer. Mit dem gegen die Knochenaxe sich erhebenden Aufzuge der Gelenkknorren der Tibia zusammen erstellen sie je eine der Form der Oberschenkel-Gelenkknöpfe adäquate muldenartige Vertiefung. Die Befestigung jedes der beiden Knorpel

α′) an das Schienbein erfolgt mittelst eines vorderen und hinteren Bandes (Fig. 151, *g* u. Fig. 149, *e*).

Fig. 149.



Linkes Kniegelenk des Pferdes in Hinteransicht. *F* Oberschenkel-, *T* Schien-, *Fi* Wadenbein, *Ci* Zwischengelenkknorpel, *a* fibulares, *b* tibiales Seitenband, *c* hinteres gekreuztes Band des Femoro-Tibialgelenkes, *d* hinteres oberes, *e* hinteres unteres Band des lateralen Meniscus, *f* Zwischenknochenband, *f′* Durchtrittsstelle für die A. und V. tibial. ant.

Das vordere Band entsteht in der vor der Eminent. intercondyl. gelegenen Bandgrube und fliesst beim Fleischfresser teilweis mit seinem nebenliegenden Genossen unmittelbar zusammen. Das hintere Band des medialen Meniscus entspringt in der hinter dem Dens tib. gelegenen Bandgrube. Das hintere untere Band des lateralen Meniscus (Fig. 149, *e*) befestigt sich in der Incis. poplit. Alle diese Bänder gehen zu dem entsprechenden Winkel des zugehörigen Zwischengelenkknorpels.

β′) Ausserdem fixiert den lateralen Meniscus noch ein hinteres oberes Band (Fig. 149, *d*) an das Oberschenkelbein, indem es von dessen hinterem Winkel zu einer neben dem hinteren oberen Ende des medialen Oberschenkelknopfes lateral gelegenen Bandgrube aufsteigt.

β) Das *Ligamentum capsulare femoro-tibiale* (Fig. 150, *b*, *b′*) ist ein straff-angespannter und entsprechend der Gelenk-Zweiteilung in der Gelenkmitte hälftig geschiedener Behälter, welcher zwischen Oberschenkel- und Schienbein ausgespannt ist. Er steht in der Regel mit der Femoro-Patellarkapsel in mehr (Fleischfresser) oder weniger (übrige Haustiere) weit offener Verbindung und besitzt in jeder seiner beiden Hälften zwei über den scharfen Rand des sie trennenden Zwischenknorpels hinweg untereinander kommunizierende Spalträume, welche etagenartig übereinander postiert sind.

Die Kapsel entsteht in nächster Nähe der Gelenkteile, also des lateralen bezw. medialen Gelenkknopfes hier und des lateralen bezw. medialen Gelenkknorrens dort. Die der Gelenkmitte zugewendete Wand jeder Kapselhälfte lehnt sich an ihre Nachbarin an, lässt die Ligg. cruciat. und etwas Fett zwischentreten und ist meist in der Nachbarschaft jener Bänder durchbrochen, sodass beide Hälften zunächst untereinander kommunizieren. Ausserdem finden sich eine oder zwei kleinere (Pferd, Wiederkäuer, Schwein) bezw. eine grosse weite

(Fleischfresser) Verbindungsöffnung zwischen der Femoro-Tibial- und der Femoro-Patellarkapsel im Bereich jenes Abschnittes vor, innerhalb dessen sich beide Kapseln berühren d. i. zwischen und vor den im Kniegelenke zusammentretenden (vorzugsweise medialen) Gelenkteilen; bei den erstgenannten Tieren ist diese Kommunikation eine halbmondförmige, spaltenartige; sie lagert in der Ein- oder Zweizahl dicht vor der Uebergangsstelle meist des medialen Kniescheibenrollkammes in den medialen Gelenkknopf des Oberschenkelbeins; bei den Fleischfressern bildet sich hier eine weit ausgedehnte Oeffnung, welche die beiden Kapselhälften des Oberschenkel - Schienbeingelenkes gleichzeitig untereinander und mit der Femoro-Patellarkapsel sich verbinden lässt. Die der Gelenkmitte abgewendete Wand der Femoro-Tibialkapsel befestigt sich je an den konvexen Rand des Zwischengelenkknorpels, während dessen scharfer Rand frei in die zugehörige Kapselhöhle vorspringt; dadurch speziell wird jede der beiden Kapselhälften unvollkommen zweikammerig.

Fig. 150.

Rechtes Kiegelenk des Pferdes im Sagittalschnitt durch dessen laterale Abteilung.

F Oberschenkelbein in F' sein durchschnittener Gelenkknopf, T Schienbein in T' sein durchschnittener Gelenkknorren, P Kniescheibe, Ci Zwischengelenkknorpel, aa' Femoro-Patellar-, bb' Femoro-Tibialkapsel, c laterales gerades Kniescheibenband, 1 Sehne des M. extens. digitor. ped. long., α Kniescheiben-Gelenkhöhle, β obere, γ untere Abteilung der Oberschenkel-Schienbeingelenkhöhle, δ deren Ausstülpung für den M. tibial. ant.

Die laterale Kapselhälfte sackt sich schliesslich zweimal aus; die proximale Kammer derselben rück-ab-einwärts in Form eines kurzen auch in die distale Kammer sich eröffnenden Schleimbeutels, welcher die Ursprungssehne des M. poplit., nachdem sie durch einen Durchlass zwischen dem lateralen Meniscus und dem fibularen Seitenbande hinweggetreten ist, bis zur hinteren Schienbeinfläche begleitet; die distale Kammer dagegen verlängert sich vorn in Form eines oben auch mit der proximalen Kammer kommunizierenden, trichterförmigen Anhanges, welcher sich mit der Sehne des M. extens. digitor. ped. long. zum Sehnenausschnitt hinzieht und unter diesem stumpfspitz endet (δ).

In die Gelenkkapsel sind unter der Ursprungsmasse der Mm. gastroknem. beim Fleischfresser 2 Sesambeine aufgenommen, welche auf dem hinteren oberen Ende der Kondylen des Femur eingelenkt sind (s. S. 389). Auch das der Ursprungssehne des M. poplit. eingefügte Sesambein (s. S. 397) schaut mit seiner Gelenkfläche in die schleimbeutelartige Ausstülpung der lateralen Kapselhälfte hinein.

Das Kapselband ist vorn und hinten von reichlichen Fettpolstern umlagert und vorn durch ein solches mit den Kniescheibenbändern verbunden; hinten liegen ihm in der Mittellinie die grossen Kniekehlgefässe (lateral die A. poplit., medial die V. poplit.) und seitlich davon die Mm. gastroknem. auf; von der Hautfläche bleibt es beim Pferde

vorn wie hinten ca. 6—7 cm entfernt; dagegen tritt es seitlich der Haut sehr nahe (s. u.).

γ) Die Seitenbänder, *Ligamentum laterale tibiale* et *fibulare* (Fig. 149), sind zwei an den freien Seitenflächen des Femoro-Tibialgelenkes herabsteigende Bänder. Das schmächtigere mediale Seitenband (Fig. 149, *b*) geht von dem Bandhöcker am medialen Condyl. fem. zu einer Knochennarbe unter dem medialen Gelenkknorren; dabei verbindet es sich mit dem oberen Rande des konvexen Umfanges vom medialen Zwischenknorpel; übrigens ist es aber durch einen langovalen, mit der Kniegelenkhöhle kommunizierenden Schleimbeutel von diesem und dem medialen Knorrenumfang getrennt (*Eichbaum* [1]). Das kräftigere laterale Seitenband (*a*) begibt sich von dem Bandhöcker des Condyl. ext. fem. zum Capitul. fibul. und überspringt dabei den lateralen Meniscus unter Freigabe des für den Durchtritt der Ursprungssehne des M. poplit. erforderlichen Zwischenraumes, welcher von einem kleinen Schleimbeutel ausgefüllt ist; ein ebensolcher lagert zwischen dem lateralen Seitenbande und dem Wadenbeinköpfchen; beide entbehren des Zusammenhanges mit der Kapselhöhle (*Eichbaum*).

δ) Die zwei Kreuzbänder, *Ligg. cruciata*, liegen in dem Interkondylraum und treten, das mediale nur hinten, das laterale nur vorn, nach Abnahme der Kniescheibe je in ihrem unteren Ende zu Tage. X-förmig am anderen vorüberziehend geht das laterale Kreuzband von der Bandgrube an der Basis des Dens tib. nach hinten-oben-aussen zu der Bandgrube an der medialen Fläche des Condyl. ext. fem. Das mediale Kreuzband (Fig. 149, *c*) dagegen begibt sich von einem Bandhöcker in dem Kniekehlausschnitt des Schienbeins zu einer Bandgrube mitten in der Incis. intercondyl. fem. neben dem medialen Gelenkknopfe des Oberschenkelbeins. Zwischen beiden verbleibt ein Schleimbeutel von Bohnengrösse beim Pferde, welcher vorn mit der Femoro-Tibialhöhle zusammenhängt (*Franck*). Ausserdem füllt fetthaltiges loses Bindegewebe den Zwischenraum zwischen beiden und den benachbarten Femoro-Tibial-Kapseln aus.

b) Das Oberschenkel-Kniescheibengelenk, *Articulatio femoro-patellaris*, resultiert aus dem Zusammentritt der Kniescheibenrolle des Oberschenkelbeins und der Gelenkfläche der Kniescheibe und liegt in den oberen ²/₃ der oben näher begrenzten Knieregion.

α) Zur Vervollkommnung der Kniescheibe trägt deren medialer Winkel beim Pferd und Rind einen Ansatzknorpel, welcher von schnabelartiger, seit-abwärts gekrümmter Gestalt in der Ruhestellung über das knopfähnlich aufgetriebene obere Ende des medialen Kniescheibenrollkammes hakenartig hinweggreift.

β) Das *Lig. capsulare femoro-patellare* (Fig. 150, *a*) ist sehr ausgedehnt und gestattet eine erhebliche Verschiebung der Kniescheibe am Oberschenkelbein.

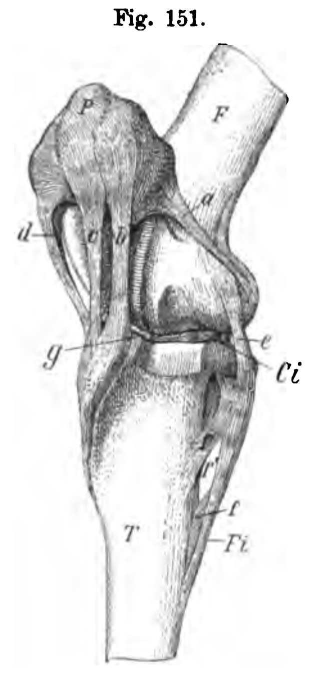
Das Kapselband entspringt in weitem Abstand von der Kniescheibenrolle; es hält z. B. beim Pferd einen solchen von 2—3 cm von der Höhe des medialen Rollkammes inne; der Ansatz erfolgt in dichterer Nachbarschaft der Gelenkfläche

---

[1]) *Eichbaum*, Zur Anatomie und Histologie der Schleimbeutel und Sehnenscheiden des Pferdes. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. IX. 1885.

an der Kniescheibe; der proximale Teil der Kapsel verwächst innig mit der Endpartie des M. extens. crur. quadriceps, bildet hier eine Art Ausstülpung, welche zwischen dem M. crural. und dem Oberschenkelbein emportritt (*Recessus superior genu*) und sich ganz selten zu einem beim Pferd haselnussgrossen Divertikel (*Bursa supragenualis* s. *subfemoralis*) der Kniescheibenkapsel umformt (*Eichbaum*); der distale Teil tritt äusserlich mit der Femoro-Tibialkapsel in Verbindung und eröffnet sich in diese (s. o.); das zwischen der Kniescheibe und dem Schienbein gelegene Fett deckt hier die Kniescheibenkapsel, sodass auch sie im vorderen und hinteren Umfange des Knies vor äusseren Insulten ziemlich geschützt ist, während sie seitlich leicht getroffen werden kann (s. u.). Die innere Fläche der Gelenkkapsel ist sehr zottenreich; unter der Synovialmembran tritt besonders bei fetten Hunden Fettanhäufung auf.

Fig. 151.



Linkes Kniegelenk der Pferdes von vorn und aussen.
F Oberschenkel-, *T* Schien-, *Fi* Wadenbein, *Ci* Zwischengelenkknorpel. — *a* fibulares Seiten-, *b* laterales, *c* mittleres, *d* mediales gerades Kniescheibenband, *e* fibulares Seitenband des Femoro-Tibialgelenkes, *f* Zwischenknochenband mit seinen Durchlässen *f'* für die Vas. tibial. ant., *g* vorderes Band des lateralen Zwischengelenkknorpels.

Besondere Verstärkungen erlangt das Kapselband der Kniescheibe durch 2 Faserzüge, welche unter dem Namen der *Ligg. transversa* s. *lateralia patellae* gehen.

Von beiden ist das laterale (Fig. 151, *a*) das kräftigere; es entsteht über dem Ursprung des Lig. lateral. femoro-fibul. an dem Bandhöcker des Condyl. ext. fem. und inseriert sich am lateralen Rande der Gelenkfläche der Kniescheibe. Das mediale Seitenband ist kürzer und schwächer; es entspringt über und vor dem Bandhöcker des Condyl. int. fem. und endet am medialen Winkel der Kniescheibe bezw. dem freien Ende des Ansatzknorpels dieser. Die geringere Stärke des Bandes veranlasst in Gemeinschaft mit der anatomischen Institution der medialen Gelenkteile, dass die Kniescheibenverrenkung bei den grossen Haustieren regelmässig zu einem Abgleiten nach (unten-) aussen (*K. Günther*[1]), *Harms*[2]) führt, während ein Festhaken der Kniescheibe, die anatomische Unterlage des sog. Ramms, nur auf dem Knopf des medialen Kniescheibenrollkammes erfolgen kann, indem sich der distale Rand des Kniescheiben-Ansatzknorpels in einer Delle über jenem Oberschenkelteile fängt.

γ) Die geraden Kniescheibenbänder, *Ligg. patellae* (*recta*), sind im Grunde genommen auch nichts anderes, als mächtige Verstärkungen jener von der Femoro-Patellarkapsel zur Femoro-Tibialkapsel übertretenden fettunterlegten Faserhaut, welche von der Kniescheibe zum oberen Ende des Schienbeins sich begibt. Sie verbinden die letztgenannten beiden Teile miteinander und übertragen die von dem M. extens. crur. quadriceps ausgeübte gewaltige Zugkraft auf den

[1]) *K. Günther*, Topographische Myologie des Pferdes. 1866. S. 195.
[2]) *Harms*, Ein Fall von Dislokation der Kniescheibe beim Rinde. Jahresber. der K. Tierarzneischule zu Hannover. VII. 1874. S. 84.

Unterschenkel. Dadurch wird die Kniescheibe zu einem in den genannten Muskel eingeschobenen Sehnenknochen, der auf seiner Unterlage im Schub- oder Schlittengelenk auf- und abgleitet.

Wie beim Menschen, so existiert beim Schwein und Fleischfresser nur ein einziges gerades Kniescheibenband, *Lig. patellae*, welches dem mittleren des Pferdes und Wiederkäuers entspricht; dasselbe (Fig. 151, *c*) tritt von der Kniescheibenspitze zu der Tuberos. tib., in deren Bandgrube es sein Ende erreicht. Neben ihm besitzen die letztgenannten Tiere ein mediales (*d*) Band, welches von dem Ansatzknorpel der Kniescheibe zu der medial von der Tuberos. tib. gelegenen Knochenleiste zieht, und das Pferd weiter noch ein laterales gerades Kniescheibenband (*b*), das von der Vorderfläche der Patella zu der auswärts überhängenden Spitze der Tuberos. tib. herabsteigt; dasselbe wird durch die Sehne des M. biceps femor. erheblich verstärkt; als sein Homologon erscheint beim Rind nur ein

Fig. 152.



Laterale Seitenansicht des Knies vom Pferde.

Der M. biceps femor. (*M. bic. fem.*) ist teilweis entfernt behufs Freilegung der leichtest verletzlichen Stelle des Lig. capsular. patell. (*Lig. caps. pat.*) und der eine Ausstülpung der lateralen Femoro-Tibialkapsel bildenden Vagina musculi extensor. digitor. ped. comm. long. (*M. ext. dig. long.*).

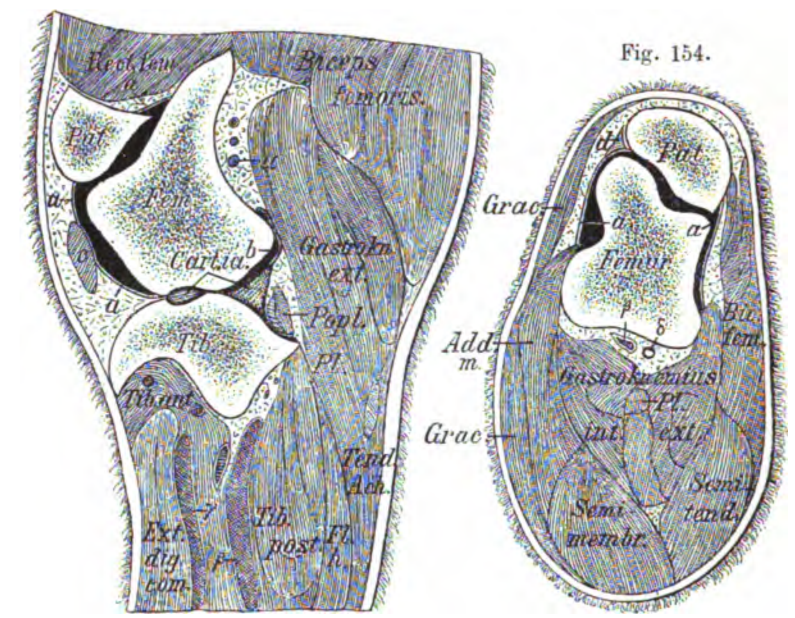
kräftiger Faserzug, welcher in die Endsehne des obengenannten Muskels eingewebt ist, ohne mit der Kniescheibe direkt verbunden zu sein. Alle drei Bänder konvergieren gegen ihr unteres Ende und schliessen längliche Zwischenräume zwischen sich. Unter der Insertion des mittleren geraden Bandes an der Tibia lagert ein Schleimbeutel, *Bursa subpatellaris*, ansehnlichen Umfanges.

Bewegungsmodus. Das Kniegelenk kann trotz seiner Mehrteiligkeit als ein einfaches Gelenk aufgefasst werden, in welchem neben den Hauptbewegungen der Beugung und Streckung auch mässige Drehbewegungen ausgeführt werden können. Die Axe für die Charnierbewegungen liegt annähernd transversal und führt durch die Bandhöcker der Kondylen des Oberschenkelbeins; die um sie sich vollziehenden Bewegungen veranlassen eine Verkleinerung des hinteren (Beuge-) Winkels des Gelenkes (Flexion), bezw. eine Vergrösserung desselben (Extension); am nicht präparierten Gelenke sind sie weit weniger ausgiebig als nach der Ablösung aller jener Weichteile, welche nicht gerade zur gegenseitigen Verbindung dienen; die Muskeln und Faszien bilden in jenem Falle ein die Bewegungen um so mehr erschwerendes Moment, als ein geringer Druck auf die Kniescheibe und



somit auch die elastische Spannung der daran angreifenden Muskulatur schon genügt, das Gelenk auch bei starker Inanspruchnahme beugender Kräfte gestreckt zu erhalten. Hand in Hand mit der Beugung und Streckung gleitet die Kniescheibe an der Kniescheibenrolle ab und auf; ihre Bewegung ist eine rein passive; der Knochen hält dabei jederzeit den gleichen Abstand von der Tuberos. tib. ein; eine zur Annäherung bezw., wie man zuweilen zu lesen bekommt, zur Berührung der Tibia führende Erschlaffung der durchaus nicht dehnbaren und elastischen Bänder ist, solange die das Knie umlagernden Muskeln normal innerviert sind,

Fig. 153.



Vertikaler Durchschnitt durch das Kniegelenk des Pferdes.

Horizontaler Durchschnitt durch das Kniegelenk des Pferdes.

a Femoro-Patellarkapsel, *a'* Stelle der leichtesten Verletzlichkeit derselben, *b* Femoro-Tibialkapsel, *c* Lig. patell. med., *d* Lig. patell. int. *α* A. crural., *β* V. poplit. u. tibial. post., *γ* V. tibial. antic., *δ* A. poplit., *Pl.* M. plantar.. *Fl. h.* M. flex. halluc.

gar nicht denkbar; es kann höchstens eine ganz unbedeutende Mehranspannung derselben bei maximaler Kontraktion des M. extens. crur. quadric. zugegeben werden, wie sie vielleicht bei sehr kraftvollen Bewegungen zum Vorwärtsziehen einer grossen Last vollführt werden.

Die Drehbewegungen erfolgen um die in der Mittellinie der Tibia sich zu denkende Axe; sie stellen die Zehenspitze ein- (Pronation) oder auswärts (Supination) und sind bei den grossen Tieren vielleicht etwas ausgiebiger in der Beuge- als Streckstellung; unmöglich sind sie auch in letzterer nicht; immer aber führen sie nur zu sehr geringen Verlagerungen der Teile.

Topographisches. Das Kniegelenk ist verhältnismässig mit am häufigsten der Sitz äusserer Verletzungen, die zu den bedenklichsten Erkrankungen des Tieres Veranlassung geben. Die Kenntnis seiner Topographie ist deshalb mit Rücksicht auf die Beurteilung der Bedeutung solcher Verwundungen von grosser Wichtigkeit; namentlich

ist das für die laterale Fläche des Knies der Fall. Die Fig. 152 veranschaulicht die an dieser gegebenen Verhältnisse. Die Basis patell. sitzt in Ruhestellung beim Pferd ca. 20 cm über der Tuberos. tib.; sie ruht mit ihrem medialen Winkel und seinem Knorpelansatz auf dem Knopfe des medialen Kniescheibenrollkammes. Während ihre Vorderfläche dicht unter der Haut liegt, beträgt der Abstand der Höhle des Femoro-Patellargelenkes dicht unter der Kniescheibe 2 cm, weiter unten 4 cm von der Hautfläche. Der lateralen Fläche des Knies rückt die Kniescheibe näher als der medialen; ihre Kapsel ist deswegen auch von der lateralen Fläche im Bereich eines 1-Thaler bis 5-Markstück grossen Abschnittes leicht zu treffen, welcher etwa 4 cm von dem vorderen Kontur des Knies entfernt zwischen dem unteren Ende der Kniescheibe und der Tuberos. tib. liegt. Hier wird die Kapsel nur durch das etwa 2 cm dicke untere Ende des M. biceps fem. gedeckt.

Nicht minder gefährdet ist das Femoro-Tibialgelenk von der lateralen Fläche des Knies. Das trifft ganz besonders dort zu, wo dessen Kapsel sich in die Sehnenscheide des M. extens. digit. ped. long. (Fig. 152 *Vag. ext. dig. long.*) verlängert. Ebendieselbe kommt in einer Ausdehnung von ca. 10 cm der Haut zwischen der Crist. tib. und dem lateralen Schienbeinknorren sehr nahe; ein spitzer Gegenstand, welcher entlang der lateralen Fläche des Unterschenkels vor oder hinter der Ursprungssehne des M. tibial. ant. und M. extens. digitor. ped. long., d. i. 3—4 bezw. 5—6 cm rückwärts von dem vorderen Unterschenkelkontur 1—2 cm tief eindringt, muss hier die genannte Sehnenscheide und damit das Gelenk eröffnen.

Somit wird die ganze laterale Fläche des Knies beim Pferde in einem ca. 15—18 cm langen Abschnitte günstige Lokalität zur Verwundung der hier gelegenen Gelenkkapseln, wenn das Trauma im Bereich des vorderen Dritteils des Knies zwischen dem unteren Ende der Kniescheibe und der Grenze des 1./2. Vierteils des Unterschenkels eindringt. Für die mediale Fläche liegen die Verhältnisse ähnlich; jedoch ist hier die Gefahr wegen der geringeren Zugänglichkeit derselben und wegen des Mangels einer Gelenkkapsel-Ausstülpung eine geringere; dazu kommt, dass die Entfernung der Teile von der Hautfläche eine um weniges grössere ist.

Die Mitte der seitlichen Kniegegend überschreiten die Knochen- und Gelenkteile nach hinten nirgends; die hintere Hälfte des Knies wird somit nur von der Kniekehlmuskulatur in Anspruch genommen.

Die Präparation der Kniegelenkskapseln erfordert bei der Abnahme der ihr innig angefügten Muskulatur grosse Vorsicht; das gilt ganz besonders für den oberen Anteil der Femoro-Patellarkapsel, welche mit dem M. femoral. in unmittelbarem Zusammenhange sich befindet; es ist hierbei sehr empfehlenswert die Kniescheibe nach Möglichkeit herabzuziehen (das Gelenk zu beugen) und so die Kapsel anzuspannen. In der Kniekehle ist die Freilegung der Kapsel ohne Schwierigkeit ausführbar; bei gestrecktem Gelenke ist die an sich kräftige Membran gut gespannt und ausserdem sind Muskeln und Gefässe nur lose mit ihr verbunden. Den Einblick in die Gelenkräume erlangt man am vollkommensten an Sagittalschnitten nach Art des in Fig. 150 abgebildeten; hat man das hierzu nötige Material nicht zur Hand, so spalte man die Femoro-Patellarkapsel entlang dem lateralen Rande der Kniescheibe; dadurch gelingt die einseitige Abhebung der-

selben. Allerdings wird damit auch das laterale Seitenband der Kniescheibe zerstört. Vollständige Präparate der accessorischen Kniegelenksbänder fordern deshalb die Wegnahme der Kapseln unter Verzicht auf das nähere Studium der Gelenkhöhlen. Bei dieser Wegnahme beachte man die ja nur eine Verstärkung der Kniescheibenkapsel bildenden Seitenbänder der Patella, welche am besten vor der Abnahme jener isoliert werden; auch die Freilegung des lateralen und medialen geraden Kniescheibenbandes bedarf der Vorsicht, da sich die Sehnen der betreffenden Muskeln (hier M. biceps fem., dort M. semimembran.) damit in Verbindung setzen. Die übrigen Bänder sind isoliert und gut herausschälbar; das vordere gekreuzte Band und die vorderen Bänder der Menisken besser nach vorheriger Abnahme der Kniescheibe; sie lassen sich aber auch zwischen den geraden Kniescheibenbändern hindurchpräparieren.

3. Die **Verbindung der Unterschenkelknochen untereinander**, *Articulatio tibio-fibularis*, erstreckt sich beim Schwein und Fleischfresser über die ganze Länge des Unterschenkels, beim Pferd nur auf dessen obere Hälfte, bei den Wiederkäuern allein auf dessen unteres Ende.

a) Ein durch kräftige Bandfasern besonders vorn und hinten verstärktes Kapselband umgibt die enge *Articulatio tibio-fibularis superior* zwischen dem Condyl. ext. tib. und dem Capitul. fibul.

b) Ein *Ligamentum interosseum* (Fig. 149, *f*) verbindet, als ligamentöse Membran den Zwischenknochenraum füllend, die Mittelstücke beider Knochen; es fehlt naturgemäss den Wiederkäuern gänzlich.

c) Die *Articulatio tibio-fibularis inferior* zwischen den unteren Enden des Schien- und Wadenbeins wird von der Kapsel des Talo-Kruralgelenkes (s. u.) mit aufgenommen und umfasst. Der festeren Vereinigung beider dienen indes beim Wiederkäuer, Schwein und Fleischfresser noch ein *Lig. malleoli fibulae anterius* und *posterius*, welche als schräg absteigende Bandfaserzüge vor und hinter den unteren Enden beider Unterschenkelknochen zwischen diesen verkehren.

4. Die **Gelenke der Fusswurzel**, das Sprunggelenk, *Articulationes tarsi*, werden durch die Gesamtheit jener Gelenke repräsentiert, welche die Sprunggelenksknochen an die Unterschenkelknochen, ferner an die Mittelfussknochen und endlich unter sich verketten. Als Homologa der in der Handwurzel vereinten Gelenke bieten sie grosse Uebereinstimmung mit diesen nach ihrer Funktionierung und nach ihrer anatomischen Einrichtung dar. Die dort durchgeführte Einteilung kann deshalb auch auf die Fusswurzelgelenke ohne weiteres übertragen werden. Nur die Zahl der Einzelgelenke erleidet hierselbst eine Abänderung. Wenn dort von vier übereinander geschichteten Knochenreihen als Komponenten des Gesamtgelenkes die Rede war, so muss man im Bereich der Fusswurzelgelenke mit Rücksicht auf das zwischen der Krural- und Mittelfussreihe der Fusswurzelknochen in der tibialen Hälfte des Tarsus eingeschobene Os central. tars. mit fünf übereinander getürmten Knochenreihen rechnen. Daraus ergeben sich neben den ungefähr gleichzähligen Zwischenknochengelenken, *Articulationes interosseae* zwischen den Einzelknochen des Tarsus und *Articulationes intermetatarseae* zwischen den proximalen Enden der Mittel-

fussknochen, vier Zwischenreihengelenke, welche durch die *Articulatio talo-cruralis* s. *cruro-tarsea*, die *Artic. intertarsea superior*, die *Artic. intertarsea inferior* und die *Art. tarso-metatarsea* dargestellt werden.

Betreffs der einzelnen Knochenreihen sei hier noch darauf aufmerksam gemacht, dass 1. das distale Ende der Unterschenkelknochen vermöge der innigen Verbindung des Schien- und Wadenbeins als eine einheitliche Gelenkschraube aufgefasst werden kann, welche ein Ausweichen der Rollbeinschraube ganz unmöglich macht, da die zusammentretenden Teile sehr tief ineinander greifen. 2. Zehenwärts wendet die Kruralreihe der Fusswurzelknochen eine mässig konvexe Gelenkfläche, welche zwar zweiteilig ist, aber infolge der innigen Vereinigung des tibialen und fibularen Knochens einer einzigen Fläche gleichgestellt werden kann; dabei ist übrigens die gegenseitige Verschieblichkeit dieser beiden Knochen bei den andern Haustieren entschieden grösser als beim Pferd. 3. Die 3. Knochenreihe wird durch das *O. t. c.* allein gebildet; zwischen das *O. t. t.* und das *O. t.* $^{I-III}$ eingeschoben, passt es sich dessen Gelenkflächen durchaus an; nach oben ist es schwach muldenförmig ausgehöhlt, nach unten fast plan. 4. Die 4 Knochen der distalen oder Mittelfussreihe des Tarsus sind im Bereich der lateralen Gelenkhälfte (*O. t.* ^{IV}) doppelt so hoch als in der medialen (*O. t.* $^{I-III}$); ihre Gelenkflächen sind schenkel- wie zehenwärts fast eben. 5. Ihnen wendet die von den Metatarsalknochen gebildete 5. Knochenreihe eine ebenfalls fast plane Artikulationsfläche zu, die durch die innige Verbindung der zusammentretenden Knochen auch beim Vielzeher fast einheitlich erscheint. Nur beim Fleischfresser erhebt sich die Gelenkfläche im Bereich des *Mt* ^{II} über das allgemeine Niveau.

a) Die gemeinschaftlichen Bänder.

α) Das Kapselband, *Lig. capsulare tarsi*, gehört eigentlich nur in seiner fibrösen Aussenlage zu den gemeinschaftlichen Bändern, während seine Innenlage 4 Zwischenreihenbänder bildet, welche als Synovialkapseln zwischen den einander zugewendeten Gelenkteilen der 5 Knochenreihen verkehren. Das führt zur Bildung 4 verschiedener Kapselhöhlen, von welchen die beiden oberen miteinander kommunizieren.

Der proximale Teil des Kapselbandes ist in der Streckstellung vorn, in der Beugestellung sohlenwärts angespannt, entgegengesetzten Falls jeweils schlaff und so umfangreich, dass er dem Gelenke den für seine Ausschläge nötigen Spielraum belässt. Die von den Unterschenkelknochen entstehende und bis zu den Mittelfussknochen ununterbrochen herabsteigende Faserhaut ist im dorsalen und plantaren Umfange besonders kräftig und in letzterer Ausdehnung auch aussen durch eine Synovialmembran geglättet; sie erlangt dadurch die Fähigkeit zur Bildung einer Sehnenscheide, innerhalb deren der M. tibial. postic. etc. zum Mittelfuss herabgleitet. Auch an andern Partien, insbesondere an den der Körperoberfläche recht nahen Seitenflächen nimmt das Kapselband an der Sehnenscheidenbildung teil; es ist übrigens hierselbst dünner, straff und mit den kräftigen Seitenbändern verbunden. Fussrückenwärts senkt es sich zwischen den beiden Rollkämmen etwas ein und steht mit den hier verlaufenden Vas. tibial. ant. in losem Zusammenhang, während es mit den Endsehnen des M. tibial. ant. innig verwächst; infolge davon wird bei dessen Loslösung die Kapsel gern eröffnet.

Die innere Einrichtung der Gelenkkapsel, die Vierteiligkeit der Ge-

lenkhöhle, nimmt ihren Ausgang von dem Modus der Anheftung der Synovialmembran an den Einzelknochen und deren Reihen.

α') Die proximale Kapsel, *Lig. capsulare talo-crurale* s. *cruro-tarsale* (Fig. 155, *a a' a''*), umfasst das distale Ende der Unterschenkelknochen, von dessen Gelenkrande es einen recht weiten Abstand besonders vorn und hinten einhält; andererseits umgreift es die Rolle und die benachbarte dem distalen Ende des Sprungbeinkörpers zukommende Gelenkfläche. Sie ist sehr geräumig und bildet

Fig. 155.

Schnitt durch die Axe des Fusswurzelgelenkes des Pferdes (mediale Ansicht).
T Schienbein, *Tt* tibialer, *Tf* fibularer, *Tc* centraler, *T3* dritter, *T1* erster Fusswurzelknochen, *III* 3. Mittelfussknochen, *a a' a''* Kruro-Tarsalkapsel, *b* 1., *c* 2. Intertarsalkapsel, *d* Tarso-Metatarsalkapsel.

Fig. 156.



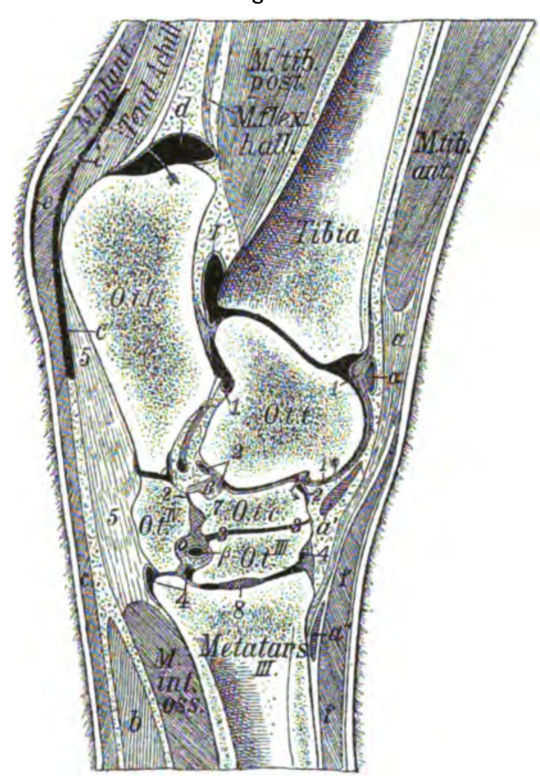
Gelenkkapseln und Sehnenscheiden an der Fusswurzel des Pferdes von der medialen Seite (injiciert).
1 Schienbein, *2* Mittelfuss, *3 3'* proximale Gelenkkapsel (Kruro-Tarsalkapsel), *Ta* M. tibil. ant., *T'a* dessen mediale Endsehne, *a* dessen proximale, *b* dessen distale Sehnenscheide, *Fl. d. p. l.* M. flex. dig. ped. long., *c* dessen Sehnenscheide, *Tp* M. tibial. post., *d* dessen proximale Sehnenscheide, *T. A.* Achillessehne, *Pl.* M. plantar., *e* dessen proximale Sehnenscheide.

in der Beugestellung fussrücken- (*a*), in der Streckstellung fusssohlenwärts (*a'*) je eine Aussackung; der zwischen beiden verkehrende enge Isthmus (*a''*) ist zwischen die Kruralknochen und den Talus aufgenommen. Die Höhle der Kruro-Tarsalkapsel kommuniziert beim Pferd vor, beim Wiederkäuer und Schwein hinter und über dem Halse des Rollbeins durch eine weite Oeffnung, beim Fleischfresser unter dem Lig. lateral. fibular. durch einen engen Spalt mit der folgenden Kapsel. Das ist der Grund, warum sich starke Wasserergüsse in die fragliche Kapsel nicht bloss als sog. „Kreuzgallen" (s. Fig. 156, *3 3'*) das sind gallenartige Anschwellungen, welche das Gelenk in dorso-plantarer Richtung durchkreuzen, auf

die Kruro-Tarsalkapsel allein beschränken, sondern auch die erste Intertarsalkapsel sich mit ausweiten lassen.

β') Die erste Intertarsalkapsel, *Lig. capsulare talo-calcaneo-naviculare* (Fig. 155, b), begreift die proximalen Gelenkflächen des *O. t. c.* und *O. t.* ^{IV} und die distalen Gelenkflächen nebst den mit ihnen zusammenhängenden Artikulationsflächen des *O. t. t.* und *O. t. f.* in sich. Die Gelenkhöhle zieht sich also zwischen den Knochen der genannten beiden Knochenreihen der Fusswurzel in fast horizontaler Richtung entlang und zwischen den einander zugekehrten Flächen des Roll-

Fig. 157.



Sagittaler Durchschnitt durch das Sprungelenk des Pferdes (laterale Hälfte).

1 Lig. caps. talo-crural., *2* Lig. caps. talo-calcaneo-navicul. (der Pfeil deutet die dicht neben dem Schnitte gelegene Kommunikationsöffnung beider Kapseln an), *3* Lig. caps. intertars., *4* Lig. caps. tarso-metatars. *5* Lig. tars. plant., *6*, *7*, *8* Zwischenreihen- u. Zwischenknochenbänder. *a a'* Sehnen des M. tib. ant., *a''* unteres Querband, *b* tiefe, *c* oberflächliche Zehenbeugesehne mit ihrer Sehnenscheide (Burs. vaginal., *c'*), *d* Burs. calcan., *e* Burs. subcutan., *f* die mit der Sehne des M. ext. dig. comm. long. in Verbindung tretende Sehne; *α* Ven. saph., *β* Vas. tars. prof.

und Fersenbeins in die Höhe. Beim Pferd und Fleischfresser ist die Kapsel ziemlich straff; beim Wiederkäuer und Schwein entsprechend der grösseren Beweglichkeit dieser Gelenkabteilung besitzt sie dagegen grössere Ausdehnung; infolge der weiten Kommunikation, welche hinter dem *O. t. t.* zwischen ihr und der Kruro-Tarsalkapsel besteht, wird sie bei den letztgenannten Tieren mit dieser gewissermassen zu einem gemeinsamen Behälter. Sonstige Verbindungen mit den übrigen Kapselhöhlen bestehen augenscheinlich nicht oder nur ausnahmsweise, so z. B. beim Pferd zuweilen mit der nächstfolgenden.

γ') Die zweite Intertarsalkapsel, *Lig. capsulare skapho-cuneatum* (Fig. 155, *c*) entspricht dem Gelenk zwischen *O. t. c.* und den *O. t.* $^{I-III}$; sie ist sehr kurz und straff, die Gelenkhöhle nur spaltartig.

δ') Die distale Kapsel, *Lig. capsulare tarso-metatarsale*, gleicht in Bezug auf ihre Ausdehnung der vorigen; die spaltförmige Kapselhöhle (Fig. 155, *d*), welche von den Knochen der Metatarsalreihe der Fusswurzel und den Mittelfussknochen mitumschlossen wird, begreift auch die zwischen den proximalen Enden dieser letzteren gelegenen Zwischenknochengelenke in sich.

Topographisches. Von den geschilderten 4 Gelenkhöhlen sind die 2 obersten mit Rücksicht auf die Schlaffheit ihrer Kapseln der Eröffnung in ihrer dorsalen Partie leicht zugänglich; ihre Verletzbarkeit wächst mit fortgehender Anspannung durch Zunahme der Gelenkflüssigkeit bei etwaiger Gelenkwassersucht. Als ganz besonders gefährdet kann beim Pferd derjenige Teil der Kapsel gelten, welcher zwischen dem medialen Knöchel, dem medialen Rollkamme des *O. t. t.*, dem tibialen Seitenbande und der Endsehne des M. tibial. ant. liegt (Fig. 156, *3*); der laterale Anteil der Kapsel ist dagegen durch die darüber hinwegziehenden Sehnen gedeckt, welche hierselbst gerade die Rollfurche einnehmen. Bei den übrigen Tieren kommt in dieser Hinsicht weniger der oben abgegrenzte als besonders der laterale Anteil der dorsalen Gelenkpartie in Betracht, welcher zwischen den Zehenstreckern und dem fibularen Gelenkrande postiert ist. Die seitliche und plantare Partie der Kapsel ist im Gegensatz zur dorsalen von Bändern, Sehnen und deren Scheiden weit mehr geschützt, die letztere durch sie auch der Hautfläche mehr entzogen.

β) Das tibiale gemeinschaftliche Seitenband, *Lig. laterale tarsi tibiale* (Fig. 158, *a*), ist eine sehr kräftige Faserausbreitung, welche an der medialen Fläche der Fusswurzel gelagert ist und von der Tibia zu den jene Fläche erreichenden Knochenteilen übertritt. Als distinktes Band hebt sich darin durch seine kräftigere Entwickelung ein Faserzug deutlicher ab, welcher von dem medialen Knöchel zu dem medialen Bandhöcker des Sprungbeins sich begibt und gegen sein distales Ende hin fächerförmig verbreitert ist.

γ) Das fibulare gemeinschaftliche Seitenband, *Lig. laterale tarsi fibulare,* korrespondiert mit dem vorigen an der lateralen Seitenfläche des Gelenkes. Es entspringt hinter dem Sulc. fibular. am lateralen Knöchel, kreuzt das vor jenem entstehende Lig. talo- et calcaneotibiale ext. und sendet seine dorsalen Fasern zum Mt^{III}, die plantaren zum *O. t. f.*, $O. t.^{IV}$ und Mt^{IV} (bezw. beim Schwein Mt^{V}). Das distale Ende des Bandes begrenzt durch seinen dorsalen Rand den Anfang des Canal. tars. und überbrückt des weiteren bei den Wiederkäuern und dem Schwein den Anfangsteil des Sulc. peron. mit dessen Inhalt (M. ext. brev.). Die beiden gemeinschaftlichen Seitenbänder sind bei den Fleischfressern kaum angedeutet.

δ) Das plantare gemeinschaftliche Band, *Lig. tarsi plantare* (Fig. 158, *c*), deckt den plantaren Rand des *O. t. f.*, von welchem es in seiner ganzen Länge entspringt, und begibt sich zum Mt^{IV}; es ebnet dadurch und durch seine medianwärts sich ausbreitenden Ausstrahlungen die ganze Sohlenfläche der Fusswurzel und überbrückt die Beugesehnen der Zehen; es ist selbst nur vom M. plantar. (Fig. 157) gedeckt; am medialen Rande der Sohlenfläche schliesst es in einem *Lig. calcaneo-*

metatarseum plantare (Fig. 158, *g*) ab. Beim Fleischfresser allein ist das Band sehr schwach und tritt mehr lateral gelagert zum Mt^{V}.

ε) Nur dem Pferde und in sehr geringer Ausbildung auch dem Schweine kommt ein vorderes gemeinschaftliches Band, *Lig. tarsi anterius* (Fig. 158, *b*), zu. Als fächerförmiges Band entsteht dasselbe am medialen Bandhöcker des *O.t.t.* und endet am *O. t. c.*, $O. t.^{III}$ und Mt^{III}, über deren dorsale und mediale Oberfläche es ausgebreitet ist.

b) Die Zwischenreihenbänder des Sprunggelenkes, *Ligg. intertarsea.*

An der medalen Seitenfläche des Gelenkes finden sich:

α) Das *Lig. talo-tibiale internum* s. *mediale* zieht, verdeckt durch das Lig. lat. tibial., in oberflächlicherer und tieferer Lage von dem medialen Knöchel zu der Bandgrube der Rolle des Rollbeins; das Band fliesst zusammen mit dem

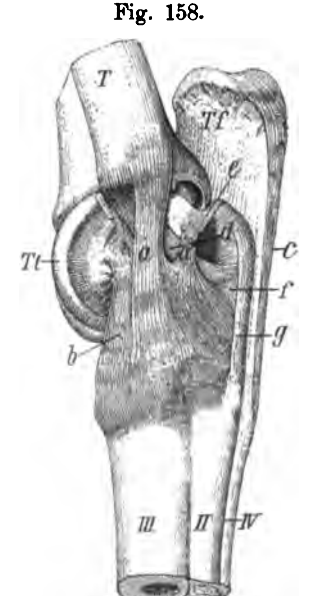
β) *Lig. calcaneo-tibiale internum* s. *mediale* (Fig. 158, *d* und Fig. 159, *a*), welches sich vom medialen Knöchel zum Sustent. tal. des Fersenbeins und dem *O. t. c.* begibt; die Fasern desselben sind beim Pferd teilweis spiralig gedreht.

γ) Vom Bandhöcker des Rollbeins steigt zum *O. t. c.* das *Lig. talo-naviculare internum* herab; ebenso begeben sich

δ) von dem tibialen gemeinschaftlichen Seitenbande gedeckte, kurze Faserzüge, ein *Lig. naviculo-cuneatum* zusammensetzend, vom *O. t. c.* zu den $O. t.^{I-III}$.

ε) Endlich treten auch solche in einem *Lig. cuneo-metatarseum* s. *tarso-metatarseum* (Fig. 159, *h*) vereinte kurze straffe Faserbündel von den $O. t.^{I-III}$ zu den zugehörigen Mittelfussknochen. Sie sind ebenso wie ihre unter γ und δ aufgeführten Genossen isoliert schwer darzustellen, da sich ihnen äusserlich das Lig. lat. tib. direkt auflegt.

Fig. 158.



Rechtes Fusswurzelgelenk des Pferdes von der Medialseite.

T Schienbein, *Tf* Fersenbein, *Tt* Sprungbein, *II*, *III*, *IV* 2., 3. und 4. Mittelfussknochen, *aa'* tibiales gemeinschaftliches Seitenband, *b* vorderes, *c* hinteres gemeinschaftliches Band, *d* Lig. tibio-calcan. intern., *e* Lig. talo-calcan. int., *f* Lig. calcaneo-centr., *g* Lig. calcaneo-metatars. plant.

An der lateralen Seitenfläche des Gelenkes lassen sich freilegen:

ζ) Das *Lig. talo-tibiale externum* in Gemeinschaft mit dem *Lig. calcaneo-tibiale externum.* Das Band ist fächerförmig; es entsteht vor dem Sulc. fibular. am Malleol. ext. und breitet sich zehenwärts aus, um unter teilweiser Kreuzung seiner Faserbündel mit den plantaren Fasern an der lateralen Bandgrube des Sprungbeins und mit den dorsalen Fasern am distalen Fortsatz des Fersenbeins zu enden.

η) Das *Lig. calcaneo-cuboideum externum* bildet nur eine mässige Kapselbandverstärkung zwischen dem *O. t. f.* und $O. t.^{IV}$.

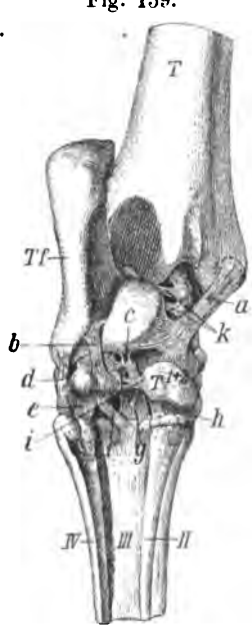
ϑ) Das *Lig. cubo-* s. *tarso-metatarseum externum* steigt von dem Würfelbein zu den unterliegenden Mittelfussknochen herab.

Am dorsalen Umfange lagern unbedeutende Kapselverstärkungen, deren eine von dem *O. t. t.* zu dem *O. t. c.*, deren andere von dem *O. t. c.* zu dem $O. t.^{III}$ und deren dritte vom $O. t.^{III}$ zu dem Mt^{III} sich begeben.

In ähnlicher Weise werden im plantaren Umfange nach Abnahme des plantaren gemeinschaftlichen Bandes und der dem Kapselbande eingewebten Faserplatte Zwischenreihenbänder zwischen dem *O. t. f.* und $O. t.^{IV}$ als ***Lig. calcaneo-cuboideum plantare*** (Fig. 159, *b*), zwischen dem medialen Fersenbeinfortsatz und dem *O. t. c.* als ***Lig. calcaneo-naviculare plantare*** (Fig. 159, *c*), ferner zwischen dem $O. t.^{IV}$ und den unterliegenden Mittelfussknochen als ***Lig. cubo-metatarseum plantare*** (Fig. 159, *f*), sowie zwischen den $O. t.^{I-III}$ und dem Mittelfussknochen als ***Lig. cuneo-metatarseum plantare*** (Fig. 159, *g*) frei.

Fig. 159.





Linkes Sprunggelenk des Pferdes von der Medial- und Plantarseite mit den Zwischenreihen- und Zwischenknochenbändern.

T **Schienbein,** ***Tf*** **Fersenbein,** $T1+2$ **1. u. 2. Fusswurzelknochen,** ***II, III, IV*** **2., 3. und 4. Mittelfussknochen,** ***a*** **Lig. calcaneo-tibial. intern.,** ***b*** **Lig. calcaneo-cuboid. plant.,** ***c*** **Lig. calcaneo-navicul. plant.,** ***d*** **Lig. calcaneo-cuboid. extern.,** ***e*** **Lig. cubo-metatars. ext.,** ***f*** **Lig. cubo-metatars. plant.,** ***g*** **Lig. cuneo-metatars. plant.,** ***h*** **Lig. cuneo-metatars. int.,** ***i*** **Lig. cubo-cuneat. plant.,** ***k*** **Lig. talo-calcan. int.**

Als innere Zwischenreihenbänder werden Bänder zwischen dem *O. t. t.* und *O. t. c.*, zwischen dem *O. t. c.* und dem $O. t.^{I-III}$ und endlich solche zwischen den $O. t.^{I-IV}$ und den unter ihnen liegenden Mittelfussknochen aufgezählt. Sie stehen mit den ihnen an der Oberfläche des Gelenkes korrespondierenden dorsalen und plantaren Bändern in Zusammenhang, und zwar so, dass diese gewissermassen ihren oberflächlichen Abschluss bilden.

c) Die Zwischenknochenbänder des Sprunggelenkes,

Ligg. interossea.

Dieselben sind die Bindemittel für die einer und derselben Reihe angehörigen Knochen. Als selbständige Ligamente kann man ansprechen:

α) Das ***Lig. talo-calcaneum internum*** (Fig. 159, *k*) zwischen dem proximalen Ende des medialen Rollkammes des *O. t. t.* und dem Sustentacul. tal. des Fersenbeins, das nur dem Pferde eigene ***Lig. talo-calcaneum superius*** zwischen dem distalen Ende des Fersenbeinkörpers und dem proximalen Ende der Rolle des *O. t. t.* und das ***Lig. talo-calcaneum externum*** zwischen dem lateralen Anteil der beiden proximalen Sprunggelenksknochen.

β) Das ***Lig. cubo-naviculare*** überbrückt den Canal. tars.; es wird beim Wiederkäuer durch Knochenmasse ersetzt.

γ) Das ***Lig. cubo-cuneatum dorsale*** schliesst den Canal. tars. zehenwärts ab.

δ) Das ***Lig. cubo-cuneatum plantare*** (Fig. 159, *i*) springt vom plantaren Ende des $O. t.^{IV}$ zu dem $O. t.^{I}$ über.

ε) Die *Ligg. intercuneata* festigen die *O. t.* $^{I, II}$ u. ^{III} untereinander.

Die Beweglichkeit des Sprunggelenkes resultiert aus den zwischen den Einzelknochen der Fusswurzel und ihrer Nachbarknochen möglichen Lageveränderungen und dem Ablauf dieser. In seiner Gesamtheit kann man das Gelenk ein Wechselgelenk heissen, das beim Pferd eine recht erhebliche, bei den übrigen Tieren eine sehr geringe Federkraft besitzt. Die Schliessungs- und Oeffnungsbewegung vollzieht sich beim Pferd und Fleischfresser fast einzig und allein im Talo-Tibialgelenk, beim Wiederkäuer und Schwein dagegen nur teilweis und in geringerem Grade in diesem, übrigens erfolgt sie durch weitgehende Lageveränderung in dem Talo-Navikulargelenk. Die übrigen Verbindungen sind sehr straffe, das aber wieder mehr beim Pferd als bei den andern Haussäugetieren.

Es ist von *Pütz*[1]) der experimentelle Nachweis erbracht worden, dass die Federung, welche ein freiwilliges Ueberschnappen der Knochen aus der Mittellage in die extreme Streck- oder Beugestellung veranlasst, ihren Grund hat in der exzentrischen Anheftung einzelner Bänder und der straffen Vereinigung des Sprungbeins mit den übrigen Fusswurzelknochen. Die exzentrische Befestigungsweise führt beim Uebergang der einen Gelenkstellung in die andere eine ungleichförmige Anspannung der Bänder herbei; jedes dieser Bänder muss, sich selbst überlassen, mit zunehmender Anspannung einen fortschreitend höheren Grad elastischen Widerstandes in sich ansammeln, welcher das um so lebhaftere Streben wachrufen muss, die Gleichgewichtslage des Gelenkes herzustellen, die seiner Entspannung Rechnung trägt. Das Lig. talo- et calcaneo-tibiale internum allein schon erfüllt die Bedingungen zu der Federung, da es in der Mittellage die stärkste Spannung erfährt und durch die Ueberführung in die Streck- wie in die Beugestellung in gleicher Weise entspannt wird.

Die geringere Energie der Federkraft, wie sie in dem Sprunggelenk des neugeborenen Fohlens, Rindes und Hundes nachweislich gegeben ist, hat nicht ihren Grund in der Bandanordnung; denn diese folgt im wesentlichen dem beim Pferd eingehaltenen Prinzipe; sondern sie ist bedingt durch die Beweglichkeit in der Verbindung des Talus mit den übrigen Fusswurzelknochen; den an das Fersenbein tretenden Bändern fehlt der für die Anspannung derselben so dringend benötigte unverrückbare Ansatzpunkt.

Die Präparation der Sprunggelenksbänder stösst im Hinblick auf die Schlaffheit der Kapsel und die innige Verschmelzung oberflächlicher und tiefer Bänder auf mancherlei Schwierigkeiten. Ein gutes Bänderpräparat des Sprunggelenkes ist immerhin ein kleines anatomisches Meisterstück. Die Abnahme der dasselbe umlagernden Muskeln erfordert grosse Vorsicht namentlich an der Rückenfläche des Gelenkes, weil hierselbst eine innige Verwachsung der Ausläufer des M. tibial. antic. mit der Kapsel erfolgt; man schneide deshalb diese je an der Stelle ab, wo sie sich mit der Kapsel inniger zu verbinden beginnen. An der Sohlenfläche erfolgt die Ablösung durch Spaltung der Sehnenscheiden. Eine kleine Oeffnung, welche man in den dorsalen oder plantaren Teil der Gelenkkapsel einschneidet, gestattet die Aufblasung derselben mittelst des Tubus und erleichtert so den Ueberblick über deren Ausdehnung. Die oberflächlichen Seitenbänder und tiefen Zwischenknochen- und Zwischenreihenbänder der proximalen Gelenkhälfte treten an sich deutlich heraus und können deshalb leicht freigelegt werden; die tiefen Zwischenknochen- und Zwischenreihen-

---

[1]) *H. Pütz* jr., Beiträge zur Anatomie u. Physiologie des Sprunggelenkes. Inaug.-Dissertat. 1876.



bänder der distalen Abteilung müssen fast künstlich aus ihren oberflächlichen Bedeckungen herauspräpariert werden. Wirklich propre wird das Präparat mit Rücksicht auf die dabei stets zustande kommende Anschneidung einzelner Bänder erst im getrockneten Zustande.

5. Die Zehengelenke, *Articulationes digitorum pedis*, gleichen nach Zahl und Einrichtung im wesentlichen denen der Finger bezw. Vorderzehen.

C. Die Beckengliedmasse des Vogels.

Der Beckengürtel der Vögel bietet nicht die Vollkommenheit in der Entwickelung jener beiden Hälften dar, welche als Hüftknochen dank ihrem ventralen Zusammenschlusse beim Säuger einen durch Stabilität und Tragkraft gleich ausgezeichneten Aufhängeapparat für den kaudalen Körperteil erstellen. Das Becken bleibt beim Vogel vielmehr in seinem ventralen Umfange offen, die beiderseitigen Scham- und Sitzbeine erreichen sich gegenseitig nicht. Dafür entwickelt sich das Darmbein unter schwanz- wie nasenwärts gerichteter Verlängerung zu einem von beiden Seiten her dorsal von der Wirbelsäule zusammenfliessenden, seitlich sich schräg abdachenden Gewölbe, welches mit den Lenden- und Kreuzwirbeln zu einem unbeweglichen Ganzen verwächst. Durch mächtige Verbreiterung seiner mehr in der Richtung der Rückenfläche sagittal gestellten Knochenplatte wird es zu einer ausgedehnten Muskelansatzfläche, welche in ihrer Mitte mit dem Sitz- und Schambein zu der durchbrochenen Beckenpfanne zusammentritt. Das Sitzbein zieht sich in nächster Nähe des Darmbeins und mit ihm die Incisur. ischiadic. maj. bildend gegen das Schwanzende des Körpers; vor und hinter dieser verwächst es mit dem Darmbein zu einer einheitlichen Knochenplatte und schliesst deshalb die Inzisur meist zu einem Loche. Das Schambein dagegen umrandet, als sehr dünne Knochenspange von dem Acetabulum ventro-kaudal sich verlängernd, mit seinem anderseitigen Partner die dem Eierlegen zu gute kommende weite *Apertura pubo-ischiadica*, während es mit dem seinerseitigen Sitzbein das Foram. obturat. umgreift, welches bei einzelnen Vögeln (Gans, Storch etc.) zu einem offen bleibenden Spalt sich auszieht oder sich durch unmittelbare Aneinanderlagerung von Scham- und Sitzbein zu einer kurzen langovalen, zuweilen zweiteiligen Oeffnung umformt (Hühnervögel u. a.). Das Oberschenkelbein ist meist sehr kurz und in der Regel weit nicht so kräftig wie das Oberarmbein, seine Luftöffnung liegt vor-einwärts von dem Trochant. maj. Im Unterschenkel sind die auch den Säugern zukommenden beiden Kruralknochen, die *Tibia* als der kräftigere, die *Fibula* als der schwächere enthalten; beide verwachsen in ihrer unteren Hälfte bis Dritteil miteinander. Ueber der Tuberos. tib. ruht auf der Kniescheibenrolle des Femur die Kniescheibe. Der Fuss des Vogels entbehrt scheinbar einer besonderen mehrteiligen Wurzel; an den Unterschenkel schliesst nämlich ein langer einheitlicher Röhrenknochen, der sog. Laufknochen, direkt an. Die Entwickelungsgeschichte hat indessen gelehrt, dass beim Embryo thatsächlich ein *Tarsus* besteht; derselbe schiebt sich in Form einer zweigliedrigen Knorpelscheibe zwischen die Krural- und Mittelfussknochen ein; von beiden verwächst indes die proximale Tarsalplatte gar bald mit den Unterschenkel-, die distale mit den Metatarsalknochen je zu einem untrennbaren Ganzen, sodass das übrig bleibende Gelenk als ein Intertarsalgelenk gedeutet werden muss. Die Fünfzahl der Strahlen in der Haftscheibe der Wirbeltiere lässt sich jedenfalls ab origine auch in dem Mittelfusse des Vogels



konstatieren; der Anlage nach sind nämlich 5 wohlgesonderte Metatarsalia vorhanden; von ihnen schwindet jedoch das Mt^{V} schon sehr frühzeitig; Mt^{IV-II} verwachsen dagegen zu einem einzigen langgestreckten Röhrenknochen, dem Laufknochen, welcher seine ursprüngliche Mehrteilung später einzig durch 2 Furchen am proximalen und durch 3 getrennte Walzen, ähnlich wie beim Wiederkäuer, am distalen Ende zur Schau trägt, welch letzteren sich medial das Mt^{I} als selbständig bleibender Anhang angliedert. Von den bei den Hausvögeln in der Vierzahl vorhandenen Zehen (*D. p.* $^{I-IV}$) ist die 1. zwei-, die 2. drei-, die 3. vier-, die 4. fünfgliedrig; die 3. Zehe ist trotz ihrer Minderzahl an Phalangen länger als die 4. und gleichzeitig die absolut längste Zehe.

D. Die Stellung des Gliedmassenskelettes.

In Rücksicht auf die hohe Bedeutung, welche für die Beurteilung der Brauchbarkeit eines Tieres in seiner Dienstleistung als Lastenbeförderer den Gliedmassen zufällt, sei hier noch eine kurze Uebersicht über deren regelrechte Stellung und Winkelung bei den hierfür in Frage kommenden Haustieren gegeben. Es muss hinsichtlich dessen von vornherein bemerkt werden, dass die von den Gliedmassenknochen gebildeten Winkel im allgemeinen zu klein angegeben werden; das gilt insbesondere für den Schulter-Oberarm- und Ober-Unterarmwinkel, sowie für den Darmbein-Oberschenkel- und Kniegelenkswinkel. Eine Gliedmasse, welche unter Benutzung der für diese Winkel gemeinhin angegebenen Grössen aus deren Knochen konstruiert würde, wäre nicht nur falsch geformt, sondern auch viel zu niedrig im Vergleich zu den dem fraglichen Tiere zukommenden Höhenmassen. Nach eigenen Messungen und Berechnungen beträgt durchschnittlich für

die **Brustgliedmasse** (Fig. 160) des Pferdes der Schulter-Oberarmwinkel 100—110°, der Ober-Unterarmwinkel 150°; der Unterarm, die Vorderfusswurzel und der Vordermittelfuss stehen senkrecht und bilden mit der Zehe einen Winkel von 140°, die Zehe aber mit dem Boden einen solchen von 45—55°.

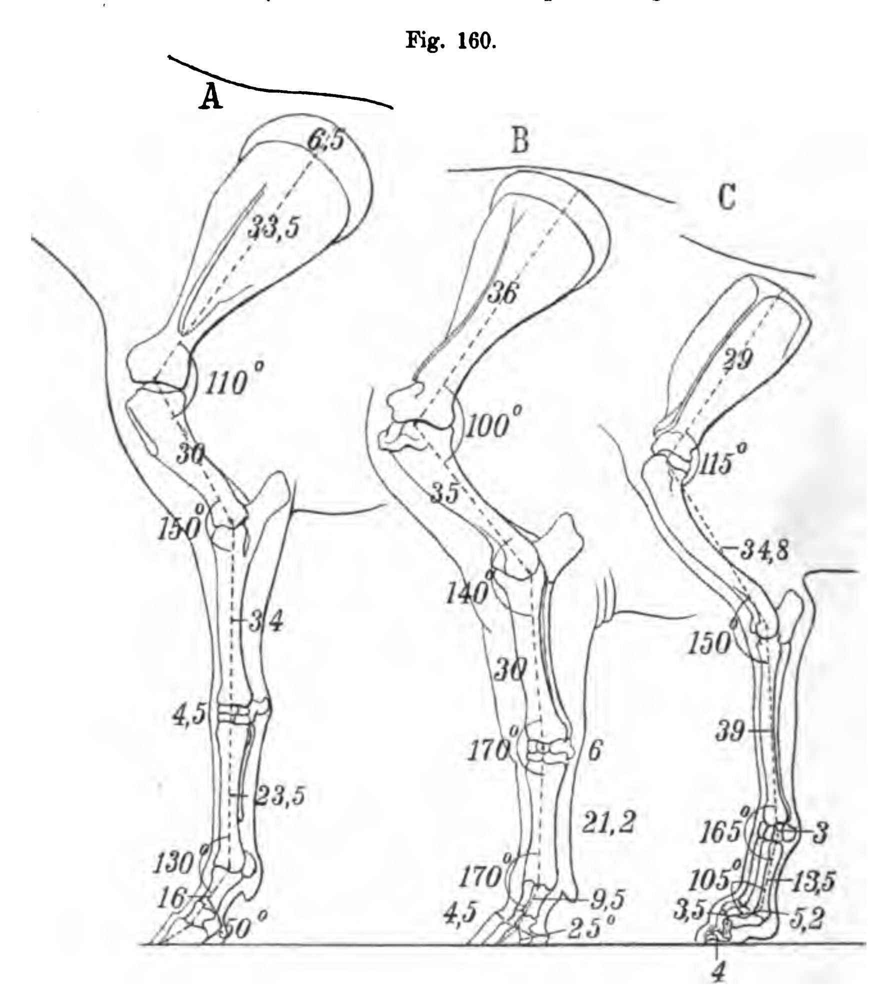
Beim Rinde misst der Schulter-Oberarmwinkel 100°, der Ober-Unterarmwinkel 140°; der Unterarm weicht um ein ganz geringes nach hinten von der Senkrechten ab; der Mittelfuss bildet mit ihm einen Winkel von 170° und steht etwas schräg nach vorn-unten; sein Winkel mit der Horizontalen beträgt ca. 97° und mit der Axe der beiden ersten Zehengliedknochen ca. 170°; die Axe des 3. Zehengliedknochens erreicht den Boden unter einem Winkel von 25°, während sie mit der Axe der beiden ersten Zehengliedknochen in einem Winkel von 130—135° zusammentrifft.

Beim Hunde beläuft sich der Schulter-Oberarmwinkel auf ca. 115°, der Ober-Unterarmwinkel auf 150°; der Unterarm steht senkrecht und bildet mit dem Mittelfuss einen Winkel von 175°; dieser steigt also ein wenig schräg nach vorn ab, um mit der fast horizontal stehenden 1. Phalanx unter einem Winkel von ca. 95—100° zusammenzustossen; die 2. Phalanx steht fast senkrecht, die 3. wieder annähernd horizontal.

Betrachtet man die Brustgliedmasse des Pferdes von der Seite, so streift eine Senkrechte, welche vom Drehpunkt des Schulterblattes

ausgeht, mitten an der Seitenfläche des Unterarms und Mittelfusses vorbei und erreicht den Boden dicht hinter dem Ballen des Hufes. Eine Senkrechte durch die Mitte des Oberarms schneidet den Huf in seiner Mitte und hält den gleichen Abstand inne von einer solchen, welche die Bugspitze bezw. den Ellbogenhöcker und den Rippenwinkel des Schulterblattes (nicht Schulterblattknorpels) tangiert. In der An-

Fig. 160.



Stellung und Längenverhältnisse der Knochen der Brustgliedmasse *A* des Pferdes, *B* des Rindes, *C* des Hundes.
Die an den Knochen befindlichen Zahlen geben deren Grösse in cm, die in den Gelenkwinkeln stehenden Zahlen deren Grösse in Graden an.

sicht von vorn halten beide Brustgliedmassen von der Bugspitze ab gleichen Abstand voneinander inne; insbesondere müssen die Fussaxen parallel zu einander gestellt sein; das Lot von der Bugspitze wird also Unterarm, Fusswurzel, Mittelfuss und Zehe sagittal halbieren.

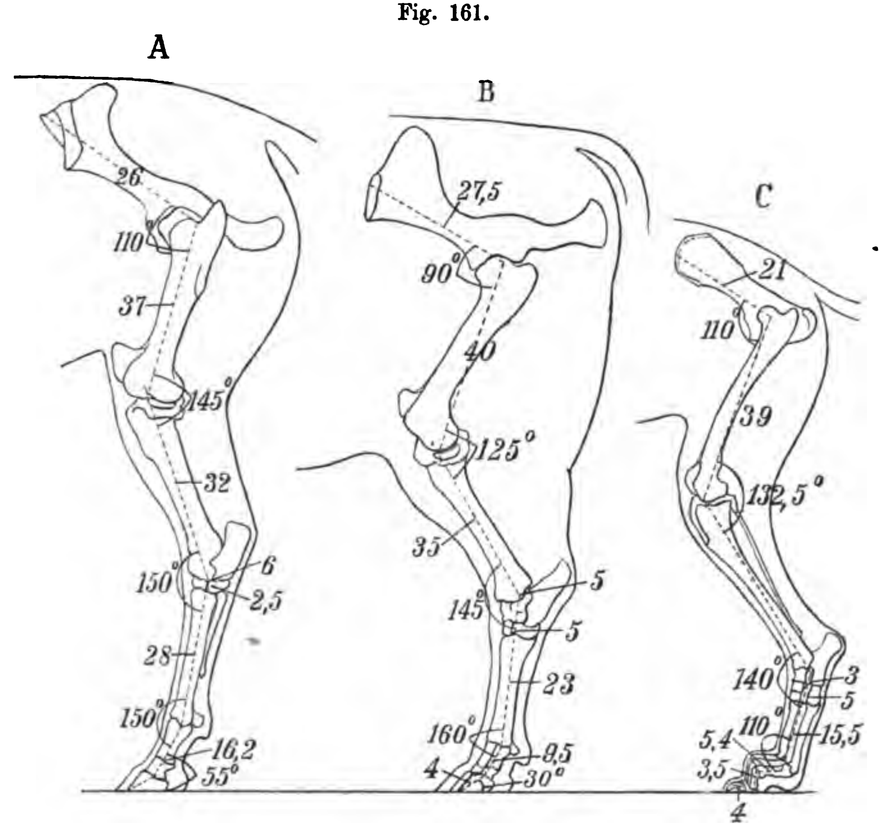
Die gleiche Stellung wie die Brustgliedmasse des Pferdes soll in der Seitenansicht auch die des Rindes zeigen; eine ganz geringe Abweichung von der Senkrechten bietet indessen die Axe des Unter-

arms und Mittelfusses fast regelmässig dar, weshalb der von ihnen gebildete Winkel fussrückenwärts auch nicht ganz 180° beträgt. Das gleiche trifft auch für diese Teile in ihrer gegenseitigen Annäherung zu; die Fusswurzeln treten einander entschieden näher als die beiderseitigen Zehen. Die Senkrechte durch die Bugspitze steigt also mehr lateral vor der Vorderfusswurzel herab.

Aehnlich gestalten sich die Verhältnisse beim Hunde.

Die **Beckengliedmasse** (Fig. 161) des Pferdes ist folgendermassen gewinkelt. Das Darmbein bildet mit der Horizontalen einen

Fig. 161.



Stellung und Längenverhältnisse der Knochen der Beckengliedmasse *A* des Pferdes, *B* des Rindes, *C* des Hundes.
Die an den Knochen befindlichen Zahlen geben deren Grösse in cm, die in den Gelenkwinkeln stehenden Zahlen deren Grösse in Graden an.

Winkel von 35° mit dem Oberschenkelbein einen solchen von 110°; der Kniewinkel bemisst sich, wenn man die Mitte der Femoro-Tibial-Verbindung als Scheitelpunkt benützt, auf 145°, der Sprunggelenkswinkel auf 150°; der Mittelfuss steht nicht senkrecht, sondern unter einem Winkel von 95—100° zur Horizontalen, also etwas schräg von hinten-oben nach vorn-unten; die Zehe erreicht den Boden unter einem Winkel von 50—60°.

Beim **Rind** steht das Darmbein noch schräger; sein Winkel mit der Horizontalen misst 25°, mit dem Oberschenkelbein 90°, der Kniewinkel 125°, der Sprunggelenkswinkel 145°, der Mittelfuss steigt unter einem solchen von 95° gegen den Boden, von 160° gegen die Zehenaxe herab; diese letztere ist ebenso wie die der Vorderzehen einmal (zwischen Ph^2 und Ph^3 unter 145°) geknickt; die Klauenbeinaxe bildet mit dem Boden einen Winkel von 30°.

Beim **Hund** stellt das Becken mit der Horizontalen einen Winkel von 35°, mit dem Oberschenkel einen solchen von 110° her; der Kniewinkel beläuft sich auf 130—135°, der Mittelfuss steht mit dem Boden in einem Winkel von 110°, mit der Ph^1 in einem solchen von 120°; die Phalangen selbst sind wie diejenigen des Vorderfusses gestellt.

Uebrigens verlangt die regelrechte Stellung, dass beim **Pferd** eine Vertikale, welche das Koxo-Femoralgelenk durchschneidet, das Unterschenkelbein und den Mittelfussknochen je unter ihrer Mitte streift und im Bereich des oder etwas hinter dem Hufe den Boden trifft. Eine Senkrechte, welche das Knie an seiner Vorderfläche tangiert, hält etwa den gleichen Abstand vom Hufe inne, wie ein Lot vom Gesässhöcker. Das Knie aber liegt ungefähr so weit hinter einer Vertikalen vom Hüfthöcker aus, wie der Fersenhöcker vor einer solchen die den Gesässhöcker zum Ausgangspunkt nimmt. Von hinten gesehen, sollen beide Gliedmassen vom Sprunggelenk ab ungefähr den gleichen Abstand voneinander einhalten und dabei die Brustgliedmassen decken.

Beim **Rinde** soll eine Senkrechte durch das Hüftgelenk am Unterschenkel und Mittelfuss vorbeistreifen und hinter den Klauen den Boden erreichen. Eine Vertikale, welche vom Gesässhöcker ausgeht, tangiert den Fersenhöcker und hält von den Klauen etwa den gleichen Abstand inne, wie eine solche durch den Hüfthöcker und das Knie.

E. Uebersichtliche Zusammenstellung der Skelettknochen der Haussäugetiere.

Knochen	Pferd	Wiederkäuer (Rind, Schaf, Ziege)	Schwein	Fleischfresser (Hund und Katze)	
Os occipit.	1	1	1	1	unpaar
Os sphenoid.	1	1	1	1	„
Oss. parietal.	1	1	1	1	paarig
Os interpariet.	1	(1)	(1)	1	unpaar
Oss. temporal.	1	1	1	1	paarig
Oss. frontal.	1	1	1	1	„
Os ethmoid.	1	1	1	1	unpaar
Os vomer.	1	1	1	1	„
Oss. pterygoid.	1	1	1	1	paarig
Oss. palatin.	1	1	1	1	„
Oss. supramaxill.	1	1	1	1	„
Oss. intermaxill.	1	1	1	1	„
Os rostr.	—	—	1	—	unpaar
Oss. lacrimal.	1	1	1	1	paarig

Knochen	Pferd	Wiederkäuer (Rind, Schaf, Ziege)	Schwein	Fleischfresser (Hund und Katze)	
Oss. zygomat.	1	1	1	1	paarig
Oss. nasal.	1	1	1	1	„
Oss. conchar.	2	2	2	2	„
Os hyoid.	1	1	1	1	unpaar
Os inframaxill.	1	1	1	1	„
Vertebr. cervical.	7	7	7	7	„
„ thoracic.	18	13	14	13	„
„ lumbar.	6	6	(6–) 7	7	„
Os sacr.	1 (5)	1 (5)	1 (4)	1 (3)	„
Vertebr. coccyg.	18	18–20, 3–24, 12–16	20–26	20–23	„
Costae (verae)	18 (8)	13 (8)	14 (7)	13 (9)	paarig
Sternum	1	1	1	1	unpaar
Pelvis	1 (6)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	„
Scapula (Clavicula)	1	1	1	1 (1)	paarig
Humerus	1	1	1	1	„
Ossa antebrachii	2	2	2	2 [1])	„
Oss. carpal.	7 (8) 4/3 (4)	6 4/2	8 4/4	7 [2]) 3/4	„
Oss. metacarpal.	3 (II) III (IV)	2 (–4) (II) III IV (V)	4 II III IV V	5 I II III IV V	„
Os phalang. prim.	1 III	2 III IV	4 II III IV V	4 II III IV V	„
„ „ secund.	1 III	2 (II) III IV (V)	4 II III IV V	5 I II III IV V	„
„ „ tert.	1 III	2 (II) III IV (V)	4 II III IV V	5 I II III IV V	„
Oss. sesamoid.	3 2/1	6 4/2	12 8/4	10 [3]) 10/0	„
Os femor.	1	1	1	1	„
Patella	1	1	1	1 [4])	„
Ossa cruris	2	2	2	2 [5])	„
Oss. tarsal.	6 2/1/3	5 2/1/2	7 2/1/4	7 2/1/4	„
Oss. metatarsal.	3 (II) III (IV)	2 (–3) [6]) (II) III IV	4 II III IV V	4 (5) (I) II III IV V	„
Os phalang. prim.	1 III	2 III IV	4 II III IV V	4 II III IV V	„
„ „ secund.	1 III	2 (II) III IV (V)	4 II III IV V	4 (5) (I) II III IV V	„
„ „ tert.	1 III	2 (II) III IV (V)	4 II III IV V	4 (5) (I) II III IV V	„
Oss. sesamoid. superiora/inferiora	3 2/1	6 4/2	12 8/4	8 [7]) 8/0	„ „

[1]) Dazu 1 Sesambeinchen im radialen Ursprunge des Ringbandes. [2]) Dazu 1 oder 2 volare Sesambeinchen. [3]) Dazu meist je 5 am dorsalen Umfang der Ph^1 und Ph^2. [4]) Dazu 2 hintere Sesambeine in der Kniekehle. [5]) Dazu 1 hinteres Sesambein am proximalen Ende. [6]) Dazu 1 hinteres Sesambein am proximalen Ende. [7]) Dazu meist je 4 Sesambeinchen am dorsalen Umfang der Ph^1 und Ph^2.

II. Abschnitt.

Das Muskelsystem. Myologie, Muskellehre.

Allgemeiner Teil.

Die Muskellehre, Myologie[1]) umfasst die Gesamtheit der Skelettmuskeln d. i. der Teile des Bewegungsapparates, welche als aktive die Lageveränderungen der Knochen und Knorpel bedingen und damit den wesentlichsten Anteil an der Ortsbewegung haben. Man subsumiert ihr ausserdem gern Muskeln, welche vom Skelett aus auf Organe andrer Apparate z. B. auf diejenigen des Verdauungsapparates (Lippen, Backen etc.) wirken; eben diese sind indessen typische Bestandteile der Eingeweide, welchen sie dadurch an sich Formveränderlichkeit und die Fähigkeit verleihen, ihren Inhalt fortzubewegen; sie können aus diesem Grunde als Viszeralmuskeln oder Muskeln der Leibeseingeweide den Animalmuskeln oder den Muskeln der Leibesumfassungen und Anhänge gegenübergestellt werden. Hier sollen insbesondere diese letzteren abgehandelt werden, jene finden teilweis erst in der Eingeweidelehre ihren Platz.

Die strikte Trennung der Muskeln des Skelettsystems von denjenigen der Leibeseingeweide lässt sich in der Darstellung nicht absolut durchführen. Es werden deshalb namentlich im Bereiche des Kopfes mancherlei Muskeln mitbeschrieben werden müssen, welche zweckmässiger erst bei den Einzelapparaten untergebracht würden, damit deren zusammenhängende Schilderung nicht notleide.

Der Leibesmuskelschlauch der niederen, insbesondere wirbellosen Tiere, wie der Würmer etc., ist ein System longitudinal und zirkulär verlaufender Muskeln, welche dicht unter der Haut als Hautmuskelschlauch ihren Platz finden und sich in jedem Einzelsegmente des Körpers gleichmässig wiederholen. Mit dem Auftreten eines äusseren doppelschaligen Skelettes kommt es zu einer Vervollkommnung des Muskelsystems, welche zur Bildung von Muskeln führt, die sich an die Innenfläche der Schalen ansetzen und deren Oeffnung und Schlies-

---

[1]) Der Name Myologie (ὁ μῦς, Maus) weist wie derjenige der Objekte dieses Kapitels der Anatomie als „musculi" oder „lacerti", welch letzterer besonders bei den Anatomen des Mittelalters beliebt war, auf eine Tierähnlichkeit des freigelegten Muskels hin; *Spigelius* erklärt ihn, quia musculum refert excoriatum. *Schylhans* sagt in seinem Feldtbuch der Wundtarczney, Strassburg 1517: „Musculus und Lacertus ist ein Ding, aber Musculus würt genennt nach der Form ainer mausz, Lacertus nach der Formen ainer heydechsz, dann gleichwie die thyerlin seind an beiden enden klein (d. i. dünn), und lang gegen den schwantz, und in der mitten dick, also seind auch disze muszlin und lacerti." Andere finden die Erklärung dieses sonderbaren Vergleichs in der Aehnlichkeit der Bewegung mancher Muskeln unter der Haut, wie wenn eine Maus darunter hinwegliefe. Die Namen Kopf für Ursprung, Bauch für die eigentliche Fleischmasse des Muskels und Schwanz für seine Sehne finden in jener Uebereinstimmung ungezwungen ihre Erklärung. Die Ableitung des Wortes μῦς von μύειν, sich schliessen, beruht kaum auf etymologischen Möglichkeiten.

sung übernehmen. Die weitergehende Vervielfältigung des Hautskelettes und die Entstehung gegliederter Anhänge lässt neue und zwar diskrete Einzelmuskeln zur Entwickelung kommen, deren Ausbildung um so einförmiger sein wird, je gleichartiger die Körpersegmente und deren lokomotorische Appendices sich gestalten. Je mehr sich jedoch diese letzteren zu funktioneller Höhe als lokomotorische Apparate erheben, um so komplizierter entfalten sich die aktiven Bewegungsorgane, sie sondern sich in einzelne Muskelindividuen und Muskelgruppen, welche je dem einen oder anderen Zwecke im besonderen dienen und erst durch ihr Zusammenwirken mit anderen ihrer Genossen die der Lokomotion erforderlichen Gesamtbewegungen ermöglichen. In ihrer Spezialisierung halten sie im allgemeinen mit der fortschreitenden Differenzierung des Skelettes gleichen Schritt. Zwar nehmen sie auch bei den höchsten Tieren von ziemlich einförmiger Anlage ihren Ausgang; die in den Urwirbeln sich absondernden Muskelplatten (s. S. 80) lassen in der Folge je ein Muskelsegment oder Myomer entstehen, welches von seinem Vorder- und Hintermann durch eine senkrecht gestellte Bindegewebsscheide getrennt ist. Sobald aber in diese die an den Wirbeln entstandenen Fortsätze hineingewuchert sind, treten mit ihnen auch die mittlerweile in den Myomeren sich differenziert habenden kontraktilen Elemente in Verbindung; die einzelnen Muskelsegmente geben damit ihre frühere Selbständigkeit auf, setzen sich untereinander in funktionellen Zusammenhang und scheiden sich andrerseits wieder in Gruppen, deren Sonderverhalten durch ihre Zugehörigkeit zu den einzelnen Skelettteilen diktiert wird.

Nebenher kommt es auch zu einer grösseren Massenentfaltung in den Muskelplatten, insofern als sich diese auch in die währenddem angelegte primitive Leibeswand fortsetzen und dadurch nicht nur das Material zur Erstellung der seitlichen und ventralen Rumpfmuskulatur, sondern auch zu derjenigen der Gliedmassen liefern. Der Gang der Entwickelung der Einzelmuskeln ist hierbei ganz der gleiche wie in der dorsalen Stammeszone. Die ursprünglich einheitliche Muskelmasse spaltet sich in mehrfache Lagen, welche mit den primitiven Skelettteilen in Zusammenhang treten und nicht nur deren weitergehende Gliederung veranlassen, sondern auch von diesen wieder selbst zur Differenzierung in einzelne Muskelindividuen und Gruppen veranlasst werden. So bildet die Gesamtheit der Muskeln ein bei den höheren Tieren um so komplizierteres System von Einzelteilen, je weiter die Gliederung des Skelettes greift und je mehr sich die Vollführung des Gesamtzweckes des lokomotorischen Apparates auf die Sonderabschnitte des tierischen Körpers verteilt.

Allgemeine Eigenschaften des Muskels. Der Muskel ist eine lebhaft rotgefärbte, m. o. w. grobfaserig erscheinende Masse von spindeliger oder zylindrischer oder prismatischer oder flach drei- oder mehreckiger Gestalt und grösserem oder geringerem Umfange. Das spez. Gew. der Muskulatur des Pferdes beläuft sich auf 1,04—1,07 (*Stoss*). Der Muskel stellt entweder eine kontinuierliche Fleischmasse von Anfang bis zu Ende dar, oder er hat in seiner Masse sehnige Einschaltungen oder Ansätze aufzuweisen.

Die eigentlichen Animalmuskeln treten beiderendig mit Skeletteilen in Verbindung. Die Verwachsung derselben mit diesen ist entweder eine mittelbare oder eine unmittelbare; im ersteren Falle setzen sich die Muskelfasern direkt an die Fasern des Periostes an, im letzteren vereinigen sie sich zunächst mit Sehnenfasern (s. S. 47), welche ihrerseits noch ein Stück weit durch das Periost verlaufen und dann erst als *Sharpey*'sche Fasern in die Knochenmasse sich einsenken.

Die Insertion der Muskeln an die Knochenoberfläche ist meist eine schiefe, tangentiale, und ausnahmsweise nur eine zu jener senkrechte; die erstere Insertionsweise hat zur Bildung von Knochenfortsätzen geführt, welche aber nicht die Richtung der Sehnen aufnehmen, sondern sich vielmehr senkrecht zu dieser entwickeln, um so der Druckspannung den erforderlichen Widerstand zu bieten; denn der durch Zug bewirkte Seitendruck ist in denjenigen Querschnitten am grössten, welche rechtwinkelig zur Zugrichtung stehen. Dagegen hat der bei senkrecht zur Knochenoberfläche erfolgende Muskelansatz durch die von ihm bedingte reine Zugwirkung die Entstehung einer Grube im Gefolge (*Zschokke*)[1].

Es ist selbstverständlich, dass ein Muskel, um seiner Aufgabe gerecht zu werden, nicht nur auf den Bereich eines Knochens sich beschränken kann, sondern dass er zwischen deren zweien mindestens verkehren muss, die ihrerseits beweglich zusammengefügt sind. Je nachdem er dabei ein oder mehrere Gelenke überschreitet, heisst er ein eingelenkiger oder mehrgelenkiger Muskel.

Erst dieses gleichzeitige Angreifen des Muskels an zwei verschiedene, beweglich verbundene Knochen ermöglicht bei der Kontraktion die gegenseitige Annäherung der beiden Muskelenden und damit die Lageveränderung eines oder beider Knochen. In der Regel folgt dem durch die Verkürzung des Muskels geübten Zuge nur der eine der beiden Endpunkte; man hat sich deshalb gewöhnt, das fest liegen bleibende Ende als das *Punctum fixum,* Ursprung, *origo* s. *caput,* den sich bei der Kontraktion auf dieses hinbewegenden Endteil das *Punctum mobile,* Ansatz, Ende, *insertio,* zu heissen.

Mit dieser Bezeichnung des einen oder andern Endes als festes bezw. bewegliches ist indessen nicht ausgedrückt, dass eben dieses Verhältnis sich nicht gelegentlich auch umgestalten könnte. Im Gegenteil! ein Endpunkt, welcher in der einen Phase als beweglicher erscheint, kann in der nächsten Phase eines und desselben Bewegungsaktes der fixe sein; sein Verhalten zu der auf ihn wirkenden Zugkraft ist für die einzelne Muskelaktion wesentlich abhängig von dem Masse der Widerstände, welche sich der Bewegung im gegebenen Augenblicke hier oder dort entgegenstellen. Dieser Wechsel in der Lage des fixen und beweglichen Punktes gilt insbesondere für gewisse Muskeln des Beckengürtels; die an dem Trochant. maj. des Oberschenkelbeins z. B. sich inserierenden Mm. glut. finden bei der die Vorwärtsschiebung des Rumpfes einleitenden Streckung der sämtlichen Gelenke der Beckengliedmasse ihren fixen Punkt in der Ansatzstelle am Umdreher; sowie indessen nach erfolgter Vorwiegung des Schwerpunktes die Gliedmasse selbst eingeknickt und vorgeschritten ist, um dann wieder in den Boden einzugreifen, werden ihre Gelenke wieder eröffnet, und dabei kommt es zu einer Ortsveränderung des vorher unbeweglichen Punktes jener Muskeln.

---

[1]) *E. Zschokke.* Weitere Untersuchungen über das Verhältnis der Knochenbildung zur Statik und Mechanik des Vertebraten-Skelettes. Zürich 1892. S. 18.



In der Regel gilt das der Körperaxe näher gelegene, also proximale Ende als das fixe, das fernere, distale Ende aber als das bewegliche. Das erstere, der Kopf des Muskels, ist entweder einfach oder mehrteilig; im letzteren Falle nennt man den Muskel mehrköpfig (*M. biceps, triceps, quadriceps*).

Ebenso kann der Muskelbauch mehrteilig erscheinen; er ist das entweder infolge des Zwischentretens einer Sehne zwischen die proximale und distale Bauchhälfte, wodurch der Muskel zweibäuchig (*M. biventer* s. *digastricus*) wird, oder er ist das infolge einer Verwachsung aus mehreren Segmenten, welche an die ursprüngliche Myomerenbildung erinnern; in diesem Falle zeigt er regelmässig wiederkehrende, narbenartig-sehnige Einschaltungen, *Inscriptiones tendineae*.

Die Einrichtung des Schwanzendes des Muskels variiert eher noch mehr als die von Bauch und Kopf, und das zwar im Anschluss an die sehr häufige Zuteilung desselben zu mehreren räumlich getrennten oder benachbarten mehrgliederigen Teilen; das trifft besonders gern für die Zehenmuskeln pleiodaktyler Tiere zu; solche Muskeln, deren Endsehnen aus gemeinschaftlichem Bauche hervorgehen, werden gern gemeinsame (*Mm. communes*) geheissen.

Im allgemeinen wiederholt die die Kraftübertragung des Muskels bis zum Knochen übernehmende Sehne die meist etwas verjüngte Form des Muskels. Cylindrische und spindelförmige Muskeln setzen sich also in schnur- oder strangförmige Sehnen, *Tendines,* fort, während platte Muskeln mit platten Sehnen, Sehnenhäuten oder Binden, *Fasciae* s. *Aponeuroses* [1]), in Verbindung treten; die letzteren beteiligen sich wie ihre Muskeln nicht bloss an der Umwandung von Höhlen, sondern sie finden sich gern auch an der Oberfläche gewisser Muskelgruppen, welche in gemeinsame Scheide gefasst und in einem gewissen Spannungszustande erhalten werden sollen.

Das Verhältnis der Muskeln zu ihren Sehnen lässt sich nach *Stoss* [2]) trotz der mannigfachen äusseren Differenzen auf ein gemeinsames Grundprinzip zurückführen, welches in dem kurzen Satze enthalten ist: alle Muskeln sind gefiedert, d. h. bei allen erfolgt der Ansatz der Muskelfasern unter spitzen Winkeln an die Ursprungs- und Endsehne, nirgends wird die Richtung der Muskelfasern einfach von der Sehne aufgenommen und fortgesetzt.

Thatsache ist es zunächst, dass die Muskelfasern nicht mit einer zur Längsaxe des Muskels senkrecht stehenden Ebene abschliessen und sich deshalb auch nicht in einer, dem scheinbaren Muskelende der Sehne entsprechenden Ebene ansetzen; vielmehr zieht sich die Sehne von ihrem scheinbaren Ende aus noch eine mehr oder weniger grosse Strecke über das Ende des Muskelbauches hin (s. Fig. 162 *A*, *O O'* u. *J J'*), die Ursprungssehne über die eine (äussere), die Endsehne über die entgegengesetzte Fläche. Von der Innenfläche jener Sehnenausbreitung (*O O'*)

---

[1]) τὰ νεῦρα wurden ehedem alle faserig gebauten, angespannten Körperteile genannt, also auch Bänder und Sehnen; erst *Aristoteles* (350 v. Chr.) vollzog die Trennung von Nerven, νεῦρα, und Sehnen, τένοντες; sie hat sich in richtiger Würdigung der grossen Verschiedenheiten von Nerven und Sehnen nach Bau und Bedeutung bis auf unsere Zeit erhalten; nichtsdestoweniger steht des Ausdruck ἡ ἀπονεύρωσις des *Galen* für die platte Sehne noch heute in Ansehen.

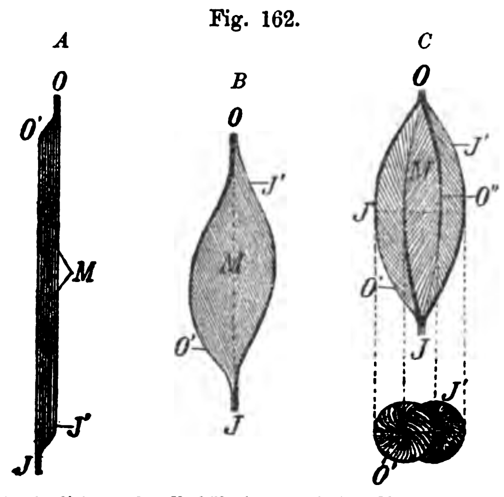
[2]) *Stoss*, Untersuchungen über die Skelettmuskulatur des Pferdes. Ztschr. für Tiermedizin u. vergl. Path. XIII. 1887. S. 146.



nehmen die Muskelbündel (*M*) eines nach dem andern spitzwinkelig ihren Ursprung, um sich in der gleichen Reihenfolge an dieser (*J J'*) zu inserieren. Dieses Verhältnis entspricht der einfachsten Form des Zusammentrittes von Muskel und Sehne und greift vornehmlich dort Platz, wo lange Muskeln zur Erzielung ausgiebiger Lageveränderungen geboten sind.

Von der Länge der Muskelfasern ist indessen nur die Höhe abhängig, auf welche der Muskel eine Last zu heben vermag (Hubhöhe), nicht aber auch die Grösse der Last, welche der Muskel heben kann (Hubkraft). Diese ist vielmehr das Resultat der Zahl der auf den Querschnitt des Muskels kommenden Fasern. Das Hilfsmittel zur Vermehrung der Zahl der Muskelfasern ohne gleichzeitige Vergrösserung des Volumen bietet dem Muskel die Zunahme seiner Sehnenausbreitung. Eben diese kann sich entweder nur auf der Oberfläche des Muskels vollziehen, oder auch in das Innere desselben eindringen. Im ersteren Falle, also bei grösserer Ausbreitung der Ursprungs- und Endsehne auf der Oberfläche des Msukelbauches inserieren sich die Muskelfasern unter

Fig. 162.



Drei Schemata zur Versinnlichung des Verhältnisses zwischen Muskel und Sehne *A* im einfachen, *B* im gefiederten, *C* im mehrfach gefiederten Muskel nach Längs- und Querschnitt (nach *Stoss*). *OO'* Ursprungs-, *JJ'* Endsehne je mit ihrer Ausbreitung auf bezw. im Muskelbauch, *M* Muskelbündel, *O J''* Einfaltungen der Ursprungs- bezw. Endsehne in den Muskel.

spitzeren Winkeln an denselben und laufen dann nicht mehr parallel der Längsaxe des Muskels, sondern kreuzen dieselbe spitzwinkelig (Fig. 162 *B*). Der Muskel erhält dadurch das Aussehen des gefiederten, die Muskelfasern an sich werden kürzer, aber eben zahlreicher bei gleichem Volumen. In noch ausgiebigerem Masse wird das erzielt durch die Bildung von Sehnenfalten, welche von der Oberfläche in das Innere des Muskels vorgeschoben werden, insbesondere wenn diese wieder mehrteilig, also etwa mit sekundären Sehnenfalten besetzt sind (Fig. 162 *C*); es entstehen hieraus die mehrfach gefiederten oder besser sehnenfaltigen Muskeln (*Stoss*), deren in Längs- und Querschnitten auftretende Sehnenzüge nichts andres als Schnitte durch die Falten der Anfangs- und Endsehne darstellen. Die Muskelfasern treten auch in ihnen von den Einfaltungen jener zu den Duplikaturen dieser über.

Die physiologische Wirkung der Muskeln. Die Bedeutung der Muskulatur für den tierischen Körper beruht auf deren Kon-

traktilität. Die Muskeln ziehen sich dank ihrer Erregbarkeit oder Irritabilität auf einwirkende Reize hin zusammen, sie verkürzen und verdicken sich dabei im Bereiche ihres Bauches. Die roten Muskeln thun dies schnell, energisch und kraftvoll, die glatten blassen Muskeln träge und energielos.

Die kräftigen, zu ausgiebigen Strömungen innerhalb der Muskelfaser führenden Plasmabewegungen haben in der roten Muskulatur durch abwechselnde Verdichtung und Verdünnung also Wellenbewegung des kontraktilen fibrillären Inhalts die regelmässige Querstreifung zum Ausdruck kommen lassen, welche als beständig gewordene, immer an denselben Stellen auftretende Kontraktionswellen doppeltbrechenden Ansammlungen von Fibrilleninhalt bezw. wellenförmigen Biegungen der Muskelfäden ihren Ursprung verdanken (*Eimer*)[1]. Die trägen Kontraktionen der glatten Muskulatur mit ihrem unregelmässigen Ablauf sind dagegen nicht im stande gewesen, einen so dauernden Zustand in der optischen Erscheinungsweise des kontraktilen Inhaltes, eine solche Konstanz in der Richtung der Plasmaströmungen zu erzeugen, dass sie sich durch das regelmässige Alternieren dichterer (doppeltbrechender) und dünnerer Schichten zu dokumentieren vermöchten.

Die Verkürzung des Muskelbauches führt, wie schon oben auseinandergesetzt, zur gegenseitigen Annäherung der Muskelenden und somit zur Lageveränderung in der Regel nur eines der ihnen ansitzenden Knochen, mögen sie dabei ihre Zugkraft unmittelbar oder mittelbar durch die an sich ja undehnbaren Sehnen auf diese übertragen. Der Grad der Lokomotion ist wesentlich von den Bedingungen abhängig, welche am einzelnen in Aktion tretenden Teile aus der Grösse der Last und der Länge des sie tragenden Lastarmes einer- und aus der Grösse der bewegenden Kraft im Zusammenwirken mit der Länge des Kraftarmes andrerseits entspringen. In dem grundlegenden Werke „*De motu animalium*“ hat *Borelli* bereits 1680 den Nachweis erbracht, dass das Skelett in seiner natürlichen Zusammengliederung und in dem Zusammenwirken mit den aktiven Lokomotionsorganen ein System von Hebeln ein- und zweiarmiger, geradliniger und winkeliger Beschaffenheit bildet. Das Hypomochlion jedes Einzelhebels liegt in dem Gelenke und wird durch dessen Bewegungsaxe, bezw. Axen gebildet; die Last repräsentiert der ganze in Bewegung zu setzende Teil; die bewegende Kraft wird von den sich an ihm anheftenden Muskeln entwickelt. Liegt hierbei der Stützpunkt des Hebels zwischen dem Angriffspunkte der Kraft und der Last, so resultiert ein zweiarmiger Hebel; liegt dagegen der Angriffspunkt der Kraft im Bereiche, also auch auf seiten der Last, so gestaltet sich der Hebel zu einem einarmigen. In der Regel ist der Kraftarm erheblich kürzer als der Lastarm, bezw. die Last, ein Umstand, welcher zwar einen verhältnismässig grossen Kraftaufwand erfordert, aber der Schnelligkeit des Ausschlages sehr zu statten kommt.

Zur Illustration der vorstehenden Sätze diene als Beispiel der im Ellbogengelenke zu bewegende Teil der Brustgliedmasse (Fig. 163); er kennzeichnet besonders auch die Verschiedenartigkeit der Hebeleinrichtung für Muskeln, welche den gleichen Teil um ein und dieselbe Axe zu bewegen haben. Für das angezogene

---

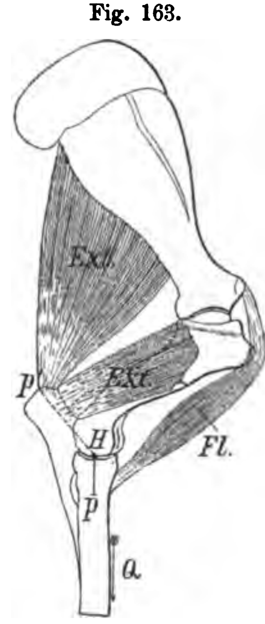
[1]) *G. H. Th. Eimer.* Die Entstehung und Ausbildung des Muskelgewebes, insbesondere der Querstreifung desselben als Wirkung der Thätigkeit betrachtet. Leipzig. 1892.



Gelenk als das Hypomochlion bildet der Unterarm mit dem Vorderfusse die zu bewegende Last; dieselbe kann durch Beugemuskeln gehoben und durch Streckmuskeln wieder auf den Boden aufgesetzt werden; für die ersteren, welche vor dem Gelenke herabsteigen, ist die als Ansatzpunkt dienende Tuberositas radii nach Art des einarmigen Hebels ebenso wie die zu bewegende Last unter dem Stützpunkt gelegen; für die Streckmuskeln dagegen, welche hinter dem Gelenke angebracht sind, wird der Processus ankonaeus ulnae zum Kraftarm; er verlängert den Lastarm in der Richtung über dem Hypomochlion; dadurch gelangt die Kraft zu der von ihr zu bewegenden Last in das Verhältnis des zweiarmigen Hebels. Aber in beiden Fällen ist der Kraftarm, hier der Abstand des Olekranon, dort der Abstand der Tuberositas radii von der Gelenkaxe, nur ein Bruchteil der zu bewegenden Last.

Nach dem Erfolge der Muskelkontraktion und der Einrichtung der Gelenke unterscheidet man 3 Gruppen von Muskeln: 1. Beuger, *Flexores*, und Strecker, *Extensores*, bewegen um die Quer- (Segmental-)Axe des Gelenkes; 2. Vorwärts- oder Einwärtswender, *Pronatores*, und Rückwärts- oder Auswärtswender, *Supinatores*, bewegen als Dreher um eine der Schwerlinie des bewegten Knochens entsprechende Axe; 3. Anzieher, *Adductores*, und Abzieher, *Abductores*, bewegen um eine sagittale Axe; erstere nähern den betreffenden Teil der Medianebene, bezw. Axe eines Körperabschnittes, letztere entfernen ihn von dieser. Dabei sind, wie die Namen es schon kennzeichnen, die einen von diesen je einer Gruppe angehörigen Muskeln die Antagonisten oder Gegner der anderen; während die Beuger z. B. den von 2 Knochen gebildeten Winkel verkleinern, wird derselbe durch die Strecker vergrössert.

Fig. 163.



Der Hebelmechanismus am Ellbogengelenk.

H Hypomochlion, *A* die Last, deren Richtung durch den Pfeil versinnlicht wird, *Fl.* die Beuger als Kraft mit ihrem Kraftarm *Hp* am einarmigen Hebel, *Ext.* die Strecker des Gelenkes mit ihrem Kraftarm *Hp'* am zweiarmigen Hebel.

Die Ausführung jeder einzelnen dieser Bewegungen wird übrigens an den meisten Gelenken nicht einem Muskel allein überlassen, sondern es teilen sich in der Regel deren mehrere in die Arbeit; sie unterstützen einander somit und stehen daher in genossenschaftlichem Verhältnis als *Socii, Coadjutores* s. *Synergetes* zu einander.

Die Aktion zahlreicher Muskeln äussert sich indessen nicht immer nur nach der einen Richtung, in dem einen der oben angedeuteten Bewegungseffekte. Vielmehr vollzieht sich durch sie häufig eine Doppelbewegung. So sind die Adduktoren des Oberschenkels nicht nur dessen Anzieher, sondern je nach ihrem Ursprunge vor oder hinter der Queraxe des Koxo-Femoralgelenkes gleichzeitig auch Beuger, bezw. Strecker desselben. Es verbindet sich also häufig mit der Hauptwirkung eines Muskels auch noch eine Nebenwirkung; dieselbe erweist sich entweder als die unbedingt notwendige Folge der Kontraktion des Muskels und besteht dann z. B. in Druck auf die Um-

gebung, Anspannung von Gelenkkapseln und Faszien (unbedingte Nebenwirkung) oder sie kommt erst zur Entwickelung, wenn andere Muskeln ihre Thätigkeit einstellen oder unterstützend in Mitwirkung treten (bedingte Nebenwirkung).

Eine geradezu klassische Darstellung der Muskeln in ihren anatomischen Beziehungen und ihrem Zusammenwirken finden wir in der „Topographischen Myologie des Pferdes“ von *K. Günther*, Hannover 1866. Die Beschreibung der Muskeln des Hundes hat *Leisering* in einem „Uebersicht der Skelettmuskeln des Hundes“ betitelten Aufsatze in dem XIII. Bericht über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen für das Jahr 1868 geliefert.

Die Hilfsapparate der Muskeln. Die Muskeln sind meist durch loses, interstitielles Bindegewebe umlagert und verbunden, welches ihnen die Möglichkeit einer freien Bewegung trotz ihrer Zusammengehörigkeit mit anderen ihrer Genossen und mit Gefässen und Nerven gewährleistet. Dieses Interstitialgewebe ist sonach das Mittel nicht nur der räumlichen, sondern auch der funktionellen Isolierung des Einzelmuskels. An zahlreichen Körperstellen sind aus seiner Masse durch Verdichtung gewisse Hilfsapparate hervorgegangen, welche als Spann- und Gleitvorrichtungen der Muskelthätigkeit wesentlich Vorschub leisten können. Es gehören hierher die Faszien, Schleimbeutel und Sehnenscheiden.

Die Muskelbinden, *Fasciae,* treten als allgemeine, den ganzen Körper umhüllende, und als besondere, nur einzelne Muskeln und Muskelgruppen umfassende, Scheiden auf. Sie stehen entweder nur lose mit den Muskeln in Verbindung (Muskelbinden, *Fasciae,* im engeren Sinne des Wortes) oder sie verlöten mit ihnen flächenhaft; sie bieten dadurch den von ihnen bedeckten Muskelfasern häufig ein ausgedehntes Ansatzfeld dar und werden so zu deren Sehnenhäuten, *Aponeuroses,* als welche sie von den zugehörigen Muskeln gleichzeitig in einen höheren Grad der Spannung versetzt werden können. Während die oberflächlichen Faszien auch mit der allgemeinen Decke sich verbinden und dadurch die Wirkung der ihnen eingewebten Hautmuskeln auf dieselbe fortpflanzen, inserieren sich die tiefen Faszien in der Regel an einem Knochen und nehmen dadurch an dessen Fesstellung bezw. Lokomotion indirekten Anteil. Sie senken sich dabei häufig als Zwischenmuskelbänder, *Ligamenta intermuscularia,* zwischen die Muskeln ein und stellen für sie ein System von Fächern, sog. fibröse Scheiden, her. In diesem Wirkungsgebiete sind sie fast rein sehniger Natur. Ihr Gefüge ändert sich indes in ein elastisches um, sobald sie an der Bildung von Teilen partizipieren, welche grösseren Volumensschwankungen unterworfen sind. Das trifft insbesondere für die *Membranae intermusculares* der Bauchdecken bei den Pflanzenfressern zu, in welchen sie sich als ausgedehnte elastische Häute zwischen deren Muskeln einschieben.

Partielle Verdickungen der Faszien durch ein rein sehniges Gewebe führt die Bildung von Bändern herbei, welche als Queroder Ringbänder und als Bandschleifen die Bedeutung der Haltebänder, *Retinacula tendinum,* erlangen; sie finden sich vornehmlich an solchen Stellen vor, wo es gilt, die Muskeln bezw. Sehnen in einer bestimmten Lage zu erhalten und ihrer Zugwirkung eine unabänder-

liche Verlaufsrichtung anzuweisen, z. B. in den Beugewinkeln der Gelenke.

Die Schleimbeutel, *Bursae mucosae* s. *synoviales,* sind flache, subtendinös und subkutan gelagerte, synoviahaltige Gewebsspalten von flacher Form und sehr verschiedener Grösse, welche sich zwischen hervorragenden Skelettteilen und den verschieblich über sie hinweglaufenden Sehnen und anderen Weichteilen finden. Sie bezwecken eine Minderung der Friktion bei der Bewegung und fördern dadurch gleichzeitig das Gleiten der zu bewegenden Teile. Die in ihnen befindliche Flüssigkeit nimmt nicht selten durch chronisch-entzündliche Veränderungen der Schleimbeutelmembran an Menge ganz erheblich zu und veranlasst dadurch das Auftreten gallenartiger Anschwellungen an den betroffenen Körperteilen, Gallen, *Hygromata.*

Ihrem Vorkommen nach sind die Schleimbeutel entweder ein konstanter oder ein inkonstanter Zubehör der Sehnen; eine durch individuelle Verhältnisse aufgetretene Lockerung des Nachbargewebes gibt im letzteren Falle den Anlass zu ihrer Entstehung. Die sie umfassende Membran heftet sich einerseits an die Seitenränder der Sehne, andrerseits an das Periost oder die sonst die Knochen umlagernden Weichteile (Bänder etc.) an.

Die Sehnenscheiden, *Vaginae tendinum,* stellen langgezogene und zu grösserer Selbständigkeit herangebildete Schleimbeutel dar, welche die je in sie aufgenommene Sehne zu ausgiebigeren Verschiebungen befähigen, indem sie sie von ihrer Nachbarschaft unabhängig gemacht haben. Dementsprechend werden auch sie von einer Membran hergestellt, deren Innenlage, eine Endothel tragende zarte Synovialhaut, ein Synovia ähnliches Produkt liefert. Die Sehnenscheide umfasst die Sehne ganz oder teilweise, aber auch im ersteren Falle so, dass die Sehne durch ein gekrösartiges Doppelblatt, *Mesotenon*, in ihr getragen wird. Nahe benachbarte Sehnenscheiden kommunizieren häufig miteinander.

Eine sehr vollkommene und eingehende Beschreibung haben diese Hilfsapparate der Muskeln durch *Eichbaum* erfahren. Dieselbe ist in 2 grösseren Aufsätzen niedergelegt, deren einer unter dem Titel „Zur Anatomie und Histologie der Schleimbeutel und Sehnenscheiden des Pferdes“ in dem IX. Bande, deren anderer unter der Aufschrift „Die Faszien des Pferdes“ in dem XIV. u. XV. Bande des Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk. 1883, 1888 u. 1889 niedergelegt ist. Auf sie sei hiermit verwiesen; in den folgenden Darstellungen kann nur kurz auf sie Rücksicht genommen werden.

Die **Einteilung** der Muskeln schliesst sich nicht bloss in entwickelungsgeschichtlicher, sondern auch in physiologischer Hinsicht an diejenige des Skelettsystems an. Es wurde oben bereits gezeigt, dass die Myomeren als Teile der Urwirbel zunächst die in der Umgebung der festen Axenstütze des Körpers sich lagernden Muskeln entstehen lassen, von denen aus auch die leibumfassenden Ventralmuskeln sich bilden; sie repräsentieren so die primäre Muskulatur des Körpers in einer dorsalen und ventralen Abteilung und entsprechen damit dem Hautmuskelschlauche der niederen Tiere, der bei diesen die einzigen aktiven Bewegungsorgane für die Ortsveränderung darstellt.

Zur Vervollkommnung der Lokomotionsorgane und zur Förde-

rung der Mobilität haben sich als sekundär gebildete Anhänge des Rumpfes die Gliedmassen entwickelt; Fortsetzungen der Ventralmuskulatur wuchern in sie hinein und geben damit die Anlage der **Gliedmassenmuskulatur** als einer **sekundären** Erscheinung ab.

Die Gliedmassen stützen den Rumpf über dem Boden; von ihnen wird deshalb auch, sobald es sich nicht um eine Lageveränderung nur eines beschränkten Körperteiles, sondern um einen wirklichen Ortswechsel handelt, der Impuls zur Bewegung ausgehen müssen. Gleichzeitige Streckung aller vier Gliedmassen schnellt den Körper jedoch nur in loco empor und verschiebt ihn nicht vom Platze. Hierzu bedarf es vielmehr einer wechselweisen Aktion derselben, welche das Prinzip verfolgt, den Schwerpunkt über die von den 4 Gliedmassen abgesteckte Unterstützungsebene hinaus zu verlegen und nachfolgend wieder aufzufangen. Erhebung der Gliedmasse vom Boden, Vorwärtsschweben derselben, Stützen und Strecken sind die vier Einzelakte, welche jede Gliedmasse ausführen muss, um das fragliche Ziel zu erreichen. Eine der beiden Beckengliedmassen beginnt bei der Vorwärtsbewegung naturgemäss den Reigen; sie erhebt sich und übergibt damit die Last den übrigen Extremitäten, insbesondere ihrer anderseitigen Genossin und deren diagonaler Brustgliedmasse; darauf wird sie in gebeugtem Zustande vorgeführt und bis zur Erreichung des Bodens wieder gestreckt; währenddem hat sich auch die diagonale Brustgliedmasse erhoben, sie ist vorgeführt und wieder aufgesetzt worden. Beide sind um einen Schritt vorgestellt. Um ihnen nachzukommen, muss das andre Gliedmassenpaar in Thätigkeit treten. Unter Streckung ihrer Gelenke schiebt die der erstbewegten Gliedmasse gegenüberliegende Beckengliedmasse den Schwerpunkt des Körpers dem vorgestellten Gliedmassenpaare zu und damit gleichzeitig auch vor; sie erhebt sich dann vom Boden, pendelt vor und beginnt sich wieder zu strecken, um in der Folge mit ihrer diagonalen Genossin, welche mittlerweile die gleichen Bewegungen vollführt hat, die Körperlast wieder allein zu übernehmen, damit dem erst thätig gewesenen Gliedmassenpaare von neuem die Möglichkeit zur Vorwärtsbewegung gegeben werde. So wiederholt sich dieses Spiel in regelrechter Aufeinanderfolge der einzelnen Gliedmassen wenigstens in der einfachsten Gangart, der Schrittbewegung. Wenn in den andern Gangarten auch die Aufeinanderfolge der Gliedmassen und ihre Sonderaktionen sich in gewissen Einzelheiten von jenem Modus unterscheiden, so ist doch im wesentlichen das Prinzip dieser Vorgänge das gleiche.

Bei allen diesen Bewegungen, wie sie zunächst von den Gliedmassen ausgeführt werden, beteiligt sich die Wirbelsäule als die feste Axenstütze des Körpers und die eigentliche Trägerin der Last, welche gleichzeitig den soliden Zusammenhang von Vorder- und Hinterteil vermittelt, bis zu gewissem Grade rein passiv, indem sie den vorschiebenden Druck der Hinterextremitäten aufnimmt und nach vorn überträgt. Aber die Wirbelsäule ist eine Kette beweglicher Glieder und nicht, wie dies für die angedeutete Thätigkeit zunächst am zweckmässigsten erscheinen muss, ein unbiegsames Ganzes. Sie bedarf daher in erster Linie einer Summe von Muskeln, welche ihr die nötige Festigkeit und Starrheit geben, ganz abgesehen von denjenigen Muskeln,

die ihren einzelnen Abschnitten zur Ausführung von Sonderbewegungen erforderlich sind.

Wenn, wie oben auseinandergesetzt, die Wirbelsäule mit dem von ihr getragenen Rumpf das eine Mal, d. i. während der mit Vorschiebung verbundenen Streckung der Gliedmassen der die Bewegung übernehmende und weiterführende Teil ist, so wird sie während der folgenden Aktion der gerade beteiligten Gliedmassen, die feste Axe, der Aufhängepunkt für das Vorschweben derselben; die bei dieser Bewegungsphase funktionierenden Muskeln finden in ihr ihr Punctum fixum, von welchem aus sie die Gliedmassen vorwärtsziehen können. Damit wird die Wirbelsäule zu einer Brücke, auf welche hin und von welcher aus die sämtlichen den Ortswechsel herbeiführenden Muskeln arbeiten. Die ihr angehörigen Muskeln, die zahlreichen Muskeln des Rumpfes überhaupt, sind somit auch in physiologischer Hinsicht primäre, sie nehmen für die eigentliche Ortsveränderung die leitende Stelle ein, zumal sie ja auch die Richtung dieser Lokomotion durch ihren Einfluss auf die Stellung von Anfang und Ende der Wirbelsäule steuern.

Ihnen gegenüber sind die Gliedmassenmuskeln von untergeordneterer Bedeutung. Die Extremitäten partizipieren an der Lokomotion nur als den Schwerpunkt verschiebende und wiederauffangende Teile. Sie werden dieser ihrer Aufgabe durch abwechselnde Streckung und Beugung gerecht; sie treten also vermöge bestimmter mechanischer Einrichtungen in den Gelenken nur in ein und derselben Weise in Aktion. Die Muskeln der Gliedmassen sind demnach auch für die Ortsveränderung des ganzen Individuum sekundäre Bildungen.

Allgemeine Regeln für die Präparation der Muskeln. Das Muskelpräparat soll die Muskeln von ihren bindegewebigen Auflagerungen und Umhüllungen, sowie von den zwischen und auf ihnen verlaufenden Gefässen befreit, aber in regelrechtem Zusammenhange mit den zugehörigen Skelettteilen und unter Erhaltung der ihnen den Weg anweisenden natürlichen Fixations- und Gleitvorrichtungen zur Anschauung bringen. Die Muskelpräparate sollen indessen auch gleichzeitig über die Faszien und Aponeurosen orientieren. Deshalb ist es sehr wünschenswert der Muskelpräparation die Darstellung dieser Bindegewebshäute vorausgehen zu lassen.

Die Präparation der Faszien gehört mit zu den schwierigsten Aufgaben des anatomischen Technikers. Das hat seinen Grund vorzugsweise in der Vielteiligkeit der Bindegewebshäute, welche insbesondere bei den grösseren Haustieren den Körper decken, und ferner in der Schnelligkeit, mit welcher dieselben eintrocknen und verkleben. Im allgemeinen halte man fest, dass jeder einzelne Körperteil zunächst schlauchartig von einer oberflächlichen, subkutanen Faszie umhüllt ist, welche an mannigfachen Stellen zweischichtig und mit der tiefen Faszie verlötet ist. Die tiefe Faszie selbst ist kein allgemeiner Hüllschlauch, sondern umscheidet einzelne Muskeln und Muskelgruppen, dringt zwischen sie ein und bildet dadurch die oben erwähnten Ligg. intermuscularia; dabei spaltet sie sich häufig in mehrere Lagen, welche inter- und subfaszielle Räume umfassen.

Um sich von der Existenz beider Arten von Faszien zu überzeugen, wird zunächst an ganz frischen Präparaten das lockere Unterhautbindegewebe durch Schnitte, welche möglichst in der Richtung der glänzend weissen Fasern

geführt werden, abgelöst. Nachdem man so die äussere Fläche der Faszie glatt dargestellt hat, wird dieselbe durchschnitten und umgelegt; dadurch erst wird man der tieferen Verbindungen mit den unterliegenden Teilen und der etwaigen Abblätterung tieferer Lamellen ansichtig. Gleichzeitig legt man damit die Aussenfläche der tiefen Faszie frei. Da sich diese aber nicht als ein Gemeingut aller Körperteile erweist, so wird man sie zum Teil erst bei der Einzelpräparation der betreffenden Muskeln veranschaulichen können, indem man darüber liegende Muskeln entfernt und die inter- und subfasziellen Räume aufspaltet.

Zu weiteren Massnahmen wird und kann der Student sich aus Zeitmangel nicht wohl aufschwingen. Speziellere Untersuchungen, wie sie von *Henke* für den menschlichen Körper, von *Eichbaum* für das Pferd ausgeführt worden sind, erheischen Füllung jener Räume mit erstarrenden oder wenigstens färbenden Injektionsmassen unter Anwendung der Spritze, deren Kanüle entweder direkt in die fraglichen Interstitien oder in die Arterien eingeführt wird; von den feinsten Auszweigungen dieser ergiesst sich die Füllungsmasse (gefärbtes Wasser) gern in die leicht ausdehnbaren Räume des Bindegewebes. Es werden dann die Faszien mehr voneinander abgehoben und isoliert; ihre Präparation wird so ganz wesentlich erleichtert. Auch an älteren Spirituspräparaten gelingt die Untersuchung leichter.

Die Präparation der Muskeln beginnt mit der Abnahme der tiefen Faszie und des zwischen den Muskeln gelegenen Bindegewebes, der Gefässe und Nerven. Es soll dadurch zunächst der Muskelbauch freigelegt und seine Faserung zur Anschauung gebracht werden. Die Vereinfachung der Arbeit gebietet hierbei, sofort bis auf das Muskelfleisch selbst vorzudringen und die Faszie soweit abzunehmen, als sie dem Muskel lose aufliegt; da dieselbe aber vielfach mit der Ursprungs- und Endsehne verschmilzt, so schneide man den abgehobenen Teil von der Verschmelzungsstelle glatt ab. Bei dieser Arbeit bediene man sich des konvexen Skalpells und durchtrenne unter kräftiger Anspannung der Faszie von der Seite her die Fäden, welche von dem Perimysium externum zu jener übertreten.

Da aber sehr häufig, insbesondere an den grossen Muskeln des Pferdes und Rindes die Faszie den unterliegenden Muskelfasern als eine Aponeurose zum Ansatz dient, so ist es geboten, dieselbe wenigstens streckenweise von den Muskelfasern direkt abzutrennen. Das seitliche Vorgehen stösst indes auf mancherlei Schwierigkeiten und dient keineswegs zur Verschönerung des Präparates; die Muskelfasern werden bei dieser Art des Arbeitens nicht bloss ab-, sondern oftmals ausgeschnitten, wodurch das Präparat in seinem Aussehen Schaden leidet. In solchem Falle thut man besser, die Aponeurose am distalen Ende des Muskels anzuschneiden, mit der Pinzette unter starkem Zuge abzuheben und nun das genügend lange Skalpell mit der Schneide gegen die festgewachsene Haut so in Bewegung zu setzen, dass es die Muskelfasern gerade an ihrer Ansatzstelle von jener „sägend" abtrennt; man halte dabei nach Möglichkeit die von den Muskelfasern vorgezeichnete Richtung inne. Nachfolgendes Zurückstreichen der bei der Abnahme der Aponeurose etwas herausgezerrten Muskelfaserenden glättet das Muskelfleisch und lässt das Präparat bei einiger Geschicklichkeit des Präparanten weit weniger angenagt erscheinen, als bei der weit zeitraubenderen und mühseligeren Abnahme der Sehnenhaut von der Seite her. Nachdem der Muskelbauch selbst freigelegt ist, werden auch die Ansatzenden des Muskels sorgfältig und bis auf den Grund von umliegenden Bindegewebs-, Fettmassen etc. befreit; man studiert hierbei am besten den Ansatz der Muskeln an die Skelettteile.

Die synovialen Sehnenscheiden müssen schon vor Beginn der Sehnenpräparation untersucht und zu diesem Zwecke am besten mittelst eines kleinen

Stiches an dem einen Ende eröffnet und durch den Tubulus aufgeblasen werden. Bei vielgelenkigen Muskeln empfiehlt es sich, an den Uebergängen je ein kleines Halteband aus der Faszie herauszuschneiden und als quere Brücke über der Sehne stehen zu lassen, damit diese auch nach der Freilegung in ihrer Lage verbleibe.

Nach den oberflächlichen Muskeln eines Teiles sind auch die tieferliegenden Muskeln zu präparieren. Aber man beginnt damit nicht eher, als bis einem die ersteren hinlänglich geläufig sind. Aus Rücksicht auf die später zuweilen noch notwendig werdende Möglichkeit zur Orientierung rotte man behufs dessen die superfiziellen Muskeln nicht sofort aus, sondern man halbiere sie und schlage die beiden Hälften je nach ihrem Ende hin um, oder man lasse sie durch den etwaigen Kollaborator zur Seite halten. Fehlt einem die bei grossen Muskeln unumgängliche Assistenz, dann helfe man sich, das geht aber eben nur bei kleinen, wenig straffen Muskeln an, durch Klammer- und Kettenhaken.

Das Studium der Muskeln beachte zuerst deren physiologische und topographische Zugehörigkeit; zu letzterer gehört die Gegend, Ursprung und Ende des Muskels, Lage zu der Bewegungsaxe, um welche er agiert, denn aus dieser Kenntnis entspringt ohne weiteres das Verständnis der Wirkung des Muskels. Daneben müssen abgesehen von den allgemeinen anatomischen Eigenschaften die etwaigen verschiedenen Portionen, die Faserung und Nachbarschaft gemustert und sich eingeprägt werden.

Die grosse Bedeutung, welche nächst dem Skelettsystem die Muskulatur auf die Konfiguration des Gesamtkörpers ausübt, indem sie insbesondere dessen äussere Skulptur mit bedingt, macht es wünschenswert und für die topographische Beschreibung der Muskeln notwendig, der **regionären Einteilung des Körpers** und der in den Einzelteilen auftretenden **äusseren Formerscheinungen** in Kürze zu gedenken. Im einzelnen muss in dieser Hinsicht auf die bezüglichen Besprechungen verwiesen werden, denen es, wie dies z. B. bereits bei der Abhandlung über das Skelettsystem hier und dort geschehen ist, vorbehalten werden muss, die Unterlage für die spezielleren Verhältnisse zu berühren.

1. Der **Kopf** (Fig. 164) bietet 4 Flächen und ein freies Ende dar.

a) Die dorsale Fläche, das Dach des Hirn-Nasenschädels, zerfällt in die von der Reg. occipital. bis zum Niveau des Schläfen-Kiefergelenkes reichende Scheitelgegend, *Reg. parietalis* (*R. par.*), die bis zum Nasenrücken sich erstreckende Stirngegend, *Reg. frontalis* (*R. fr.*), welche beim Rinde, wo die Scheitelgegend in die Reg. occipital. gewissermassen mit hinein bezogen wird, das ganze Hirnschädeldach umfasst, und in den Nasenrücken, *Reg. dorsalis nasi* (*R. d. nas.*). In ihrem Uebergang zum

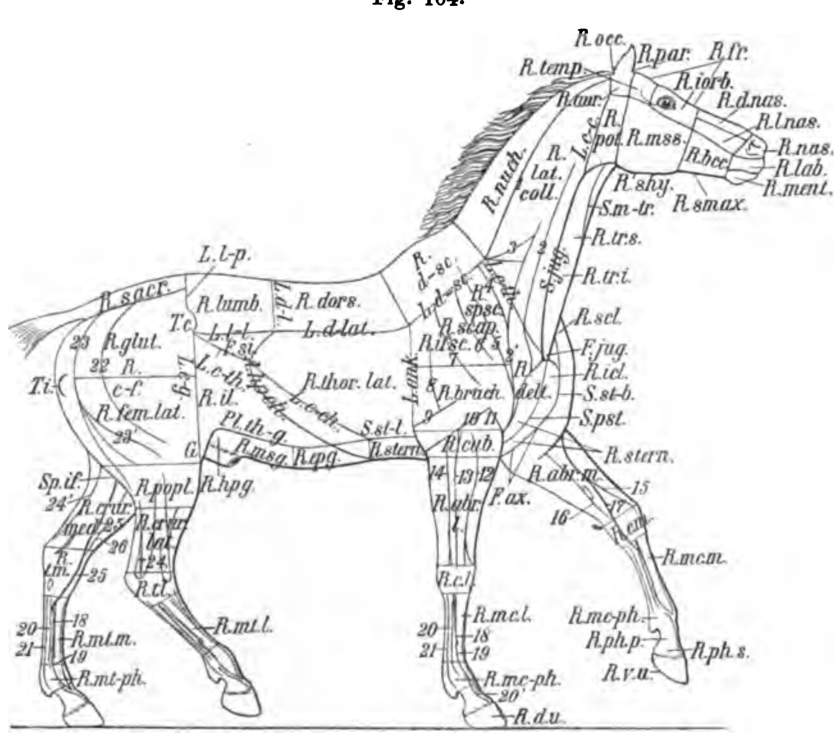
b) freien Ende, der *Reg. naso-labialis*, bildet sie die Nasengegend, *Reg. nasalis* (*R. nas.*), mit den beiden Nasenlöchern, *Aperturae nasi*, an welche sich die Lippengegend, *Reg. labialis* (*R. lab.*) mit ihren beiden Unterabteilungen, der *Reg. labialis superior* und *inferior*, anschliesst; eben diese enthält zwischen beiden die Mundöffnung oder Lippenspalte, *Os* s. *Rima labiorum*.

c) Die ventrale Fläche des Kopfes nimmt in der Kinngegend,

Reg. mentalis (*R. ment.*) ihren Anfang; sie enthält ausserdem die Unterkiefergegend, *Reg. submaxillaris* (*R. smax.*), welche sich durch den nur in ihrer seitlichen Begrenzung undeutlichen Unterkiefereinschnitt, *Incisura mandibularis*, gegen die Unterzungenbeingegend, *Reg. subhyoides* (*Reg. shy.*) abgrenzt.

d) Die Seitenfläche, *Reg. lateralis capitis*, zerfällt durch eine Linie von dem Grunde der Ohrmuschel entlang dem Kiefergelenk und der Angesichtsleiste bis zu dem ventralen Umfange der Nasenöffnungen in eine dorsale und ventrale Abteilung. Ersterer gehört die Ohrgegend, *Reg. auricularis* (*R. aur.*), in welcher die Ohrmuschel wurzelt, die Schläfengegend, *Reg. temporalis* (*R. temp.*), die Augengegend,

Fig. 164.



Die Regionen des Pferdekörpers in Seitenansicht.

R. ocularis, mit dem Auge, die Unteraugenhöhlengegend, *Reg. infraorbitalis* (*R. iorb.*), und die seitliche Nasengegend, *Reg. lateralis nasi* (*R. l. nas.*), an. Ventral davon liegen die Ohrspeicheldrüsengegend, *Reg. parotides* (*R. pot.*) als der Uebergang in die seitliche Halsgegend, ferner die sehr ausgedehnte Wangengegend (Ganasche), *Reg. masseterica* (*R. mss.*), und die Backengegend, *Reg. buccalis* (*R. bcc.*).

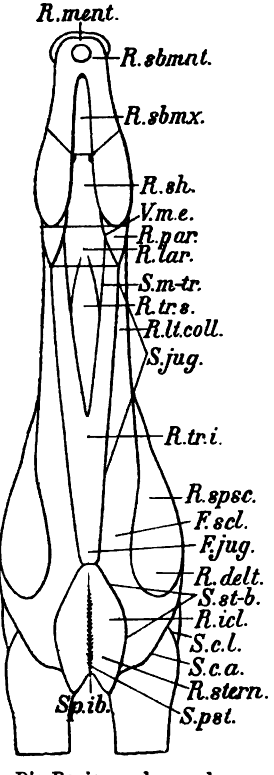
2. Am **Hals**, *Collum*, welcher sich durch den Kopfansatz, *Linea occipito-mandibularis* s. *capito-cervicalis* (*L. c.-c.*), entlang dem

nasalen Rande des Atlasflügels und der Ohrspeicheldrüse vom Kopf und durch den Halsansatz, *Lin. cervico-thoracica* s. *thoraco-cervicalis* (*L. c-th.*), vom Thorax abgrenzt, ergibt sich als einzige Abteilung

a) am dorsalen Umfang oder Nacken, *Cervix*, die mit der Hinterhauptsgegend, *Reg. occipitalis* (*R. occ.*), beginnende Nackengegend, *Reg. nuchalis* (*R. nuch.*). Eine wenig markante Rinne (1), welche neben dem M. rhomboid. cervical. herläuft, scheidet sie von

b) der seitlichen Halsgegend, *Reg. lateralis colli* (*Reg. lat. coll.*), die die ganze Seitenfläche des Halses einnimmt und in der Drosselrinne, *Sulcus jugularis* (*S. jug.*), ihren Abschluss gegen die ventrale Halsgegend findet; in ihr treten bei trocken gebauten Pferden zwei seichte Längsrinnen (2 u. 2′) entlang dem M. kleido-mastoid. und M. kleido-occipital. und im unteren Dritteil mehrere von dem vorderen Halsrande auf den Nackenwinkel des Schulterblattes zulaufende ganz seichte Querfurchen (3), den Zacken des M. levat. scapul. entsprechend, auf.

Fig. 165.



Die Regionen der vorderen Hals- und Brustfläche.

c) Der ventrale Halsumfang, *Reg. ventralis colli* (Fig. 165) dürfte zweckmässig in 3 Unterabteilungen abgegrenzt werden: Die Kehlkopfsgegend, *Reg. laryngea* (*R. lar.*), welche seitlich von den Vv. maxillar. ext. bezw. dem ventralen Rande der Ohrspeicheldrüse (*R. par.*) eingefasst wird. Ferner die Schilddrüsengegend, *Reg. thyreoides* s. *trachealis superior* (*R. tr. s.*), die sich von der vorigen bis zur Mitte des ventralen Halsrandes erstreckt und seitlich bis zum Sulc. jugular. hinüberreicht; sie enthält 2 von diesem gegen den Mandibularwinkel divergierende Furchen, *Sulci maxillo-tracheales* (*S. m-tr.*). Die *Reg. trachealis inferior* (*R. tr. i.*) endlich findet an dem Manubr. stern. ihr Ende, woselbst sie sich zur Drosselgrube, *Foss. jugularis* (*F. jug.*), einsenkt.

Den Uebergang des Halses in die Brust vermittelt die gegen die Höhe der Reg. scapular. ansteigende *Reg. suprascapularis* (*R. spsc.*) als die Fortsetzung der seitlichen Halsregion, und die gegen die Reg. deltoid. sich erhebende *Reg. supraclavicularis* (*R. scl.*).

3. Die **Brust**, *Thorax* (Fig. 164), beginnt mit der Lin. cervicothoracic. und schneidet in dem Rippenbogen, *Arcus hypochondriacus* (*A. hpch.*), ab. Sie ist in ihrem nasalen Dritteil seitlich von den Schultern und dem Oberarm eingefasst (interskapulärer Teil des Thorax) und dient den Brustgliedmassen zur Befestigung. Erst kaudal von diesen wird der eigentliche Brustkorb frei. Der dorsale, seitliche und ventrale Umfang bilden ihre Umsäumung.

a) Der dorsale Umfang oder Rücken, *Dorsum,* bildet einen anfangs innerhalb des Widerristes [1]), *Reg. dorso-scapularis* (*R. d-sc.*), schwanzwärts allmählich abfallenden Bogen und setzt sich dann in horizontalem Verlaufe als eigentliche Rückengegend, *Reg. dorsalis* (*R. dors.*), gegen die Reg. lumbar. fort. Die *Lin. dorso-scapularis* (*L. d-sc.*) und die *Lin. dorso-lateralis* (*L. d-lat.*) entsprechen ihrem seitlichen Rande.

b) In dem seitlichen Brustumfang wölbt sich zunächst die Schultergegend, *Reg. scapularis* (*R. scap.*) hervor, welche die Reg. suprascapular. fortsetzt und in der *Reg. infrascapularis* (*R. ifsc.*) sich ganz allmählich gegen die ihren kaudalen Abschluss bildende *Linea ankonaea* s. *omo-thoracica* (*L. ank.*), abdacht. Ventral reiht sich an die Reg. scapular. die Oberarmgegend, *Reg. brachialis* (*R. brach.*), an; dieselbe liegt nur bei den Fleischfressern in ihrem distalen Dritteil ringsum frei, während sie bei den übrigen Haustieren einzig eine (laterale) freie Oberfläche bietet. Halswärts fällt dieselbe mittelst der Bugspitze oder Achselhöhe, *Reg. deltoides* (*R. delt.*), gegen die Reg. supraclavicular. ab; eine deutliche Furche, *Sulcus cubitalis anterior* (*S. c. a.* Fig. 165) scheidet die Achselhöhe von der seitlichen Ober- und Unterarmregion.

Die übrigen ²/₃ des seitlichen Brustumfanges nimmt die Seitenbrustgegend, *Reg. thoracica lateralis* (*R. thor. lat.* Fig. 164) ein; dieselbe grenzt sich durch die *Linea dorso-lateralis* (*L. d-l.*) gegen die Reg. dorsal. und ventral durch den *Sulcus sterno-lateralis* (*S. st-l.*) gegen die Sternalregion ab. Der Rippenbogen, *Arcus hypochondriacus* (*A. hpch.*) stellt die Grenze zwischen der seitlichen Brustregion und der seitlichen Bauchgegend her; die *Lin. costo-chondriaca* (*L. c-ch.*) durchsetzt sie in der Richtung der Verbindungslinie der Rippen-Rippenknorpelsymyhysen [2]).

c) Der ventrale Brustumfang, die Vorder- oder Unterbrust, erstreckt sich von der Brustbeinspitze, *Manubrium sterni,* bis zum Ansatz der Bauchdecken an den Thorax; seitlich wird sie von der medialen Fläche der Ellbogengegend und dann von dem Sulc. sterno-lateral. umsäumt. Sie beginnt mit der ganz kurzen *Reg. infraclavicularis* (*R. icl.,* Fig. 165) und setzt sich in die Brustbeingegend, *Reg. sternalis* (*R. stern.*), fort. Median ist sie mittelst der mittleren Brustfurche, *Sulcus praesternalis* (*S. pst.*) eingefurcht, während die seitliche Brustfurche oder die Armfurche, *Sulc. sterno-brachialis* (*S. st-b.*), die Grenze der Infraklavikularregion gegen die Achselhöhe abgibt.

4. Der **Bauch** oder **Hinterleib,** *Abdomen,* schliesst unmittelbar an den Thorax an und findet im Beckenansatz sein Ende. Die äussere

---

[1]) Widerrist oder Widerriss auch Wider-Ross hängt offenbar mit „Rist" zusammen, worunter man im Mittelhochdeutsch einen kanten- oder gratartigen Körperteil z. B. den Fussrücken, den lateralen Rand der Mittelhand verstanden hat; der Ausdruck „hochristig" für einen mit hohem Rücken behafteten Fuss ist nicht ungewöhnlich; auch jetzt wird provinziell noch im Schuhmacherhandwerk von dem Rist des Stiefels bezw. Fusses gesprochen.

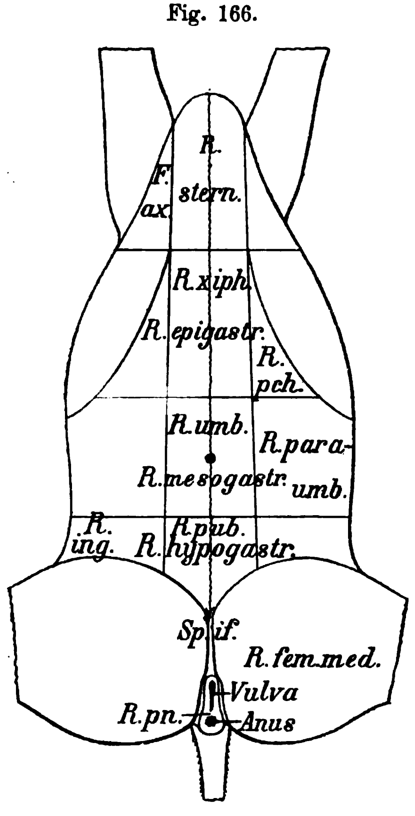
[2]) Die für diagnostische Zwecke eingeführte weitere Einteilung der Brusthöhle in sog. Perkussionsgegenden s. unter Respirationsapparat.



Gestaltung desselben entspricht durchaus nicht der Ausdehnung der Bauchhöhle, denn diese erstreckt sich sowohl erheblich über den Arc. hypochondriac. nach vorn (brustwärts), wie über die den Beckenanschluss markierende *Lin. lumbo-pelvica* (*L. l-p.*) und die sich daran anschliessende *Lin. abdomino-femoralis* s. *coxo-genualis* (*L. c-g.*) nach hinten (beckenwärts). Es ist deshalb sehr wohl berechtigt Bauchwand- und Bauchhöhlengegenden zu unterscheiden; die Besprechung der ersteren findet an dieser Stelle ihren Platz, die der letzteren fällt dem Kapitel „Eingeweidelehre“ zu.

a) Der dorsale Umfang des Hinterleibes wird von den Bauchmuskeln fundiert und entspricht der Lendengegend, *Reg. lumbaris* (*R. lumb.*); eben diese grenzt sich nasenwärts durch die *Lin. dorsolumbaris* (*L. d-l.*) von der Reg. dorsal. und beckenwärts durch die *Lin. lumbo-pelvica* (*L. l-p.*) entlang dem Darmbeinkamme von der Reg. sacral. ab; als ihr seitlicher Rand springt die *Lin. lumbo-lateralis* (*L. l-l.*) heraus. Diese wird gleichzeitig zur dorsalen Grenze

Fig. 166.



Die ventralen Brust- und Bauchgegenden.

b) der seitlichen Bauchwand, welche durch die den Hüfthöcker mit dem Rippenbogen verbindende *Lin. coxo-thoracica* (*L. c-th.*) in die dorsale, bei mageren Tieren tiefer eingesenkte Hungergrube, *Fossa suprailiaca* (*F. si.*), und in die ventrale Flankengegend, *Reg. iliaca* (*R. il.*), geteilt ist; die letztere findet in der Kniefalte, *Plica genualis* s. *thoraco-genualis* (*Pl. th-g.*), ihre Grenzscheide gegen

c) die ventrale Bauchwand (Fig. 166). Diese mit der seitlichen Bauchwand zusammen die Bauchdecken bildende Partie der Bauchumfassung erstreckt sich von der Reg. sternal. bis zum Becken und wird seitlich von dem Rippenbogen und in dessen Fortsetzung von der Kniefalte umsäumt. Man pflegt an ihr in der Längen- und Querrichtung je 3 also zusammen 9 Unterabteilungen zu trennen, von denen die mittlere unpaar, die seitlichen naturgemäss paarig sind. Die vordere (nasale) Bauchgegend, *Reg. epigastrica* (*R. epigastr.*), zieht sich vom Brustbein zwischen beiden Rippenbögen entlang und zerfällt in die mediane Schaufelknorpel- (Schwertknorpel-) Gegend, *Reg. xiphoides* s. *Scrobiculus cordis* (*R. xiph.*), und die seitlichen Rippenweichen, *Regg. parachondriacae* (*R. pch.*), welche mit dem Rippenbogen abschneiden. Zwischen beiden Kniefalten zieht sich die

mittlere Bauchgegend, *Reg. mesogastrica* (*R. mesogastr.*), entlang; sie enthält die Nabelgegend, *Reg. umbilicalis* (*R. umb.*), mit dem mitten in ihr liegenden Nabel, *Umbilicus,* und die beiden Flankenweichen, *Regg. paraumbilicales* (*R. paraumb.*). Die hintere (kaudale) Bauchgegend, *Reg. hypogastrica* (*R. hypogastr.*), endlich schliesst die ventrale Bauchwand ab. In ihrer Mittelpartie, der Schamgegend, *Reg. pubis* (*R. pub.*), beherbergt sie beim männlichen Tiere das Ende des Penis mit der Vorhaut, beim weiblichen das Euter bezw. den hinteren (kaudalen) Teil desselben; in der seitlichen Leistengegend, *Reg. inguinalis* (*R. ing.*), dagegen durchbricht der Leistenkanal die Bauchwand.

5. Das **Becken,** *Pelvis* (Fig. 164), schliesst den cölomhaltigen Teil des Rumpfes ab und vermittelt gleichzeitig den Uebergang in die Beckengliedmassen. Während es rückenwärts das Kreuzbein bis zur Oberfläche treten lässt, ist dieser der eigentliche knöcherne Beckengürtel bis auf einige Punkte (Hüft- und Gesässhöcker) entzogen, dicke Muskeln treten zwischen denselben und die Haut.

a) Die dorsale Beckengegend, *Reg. sacralis* (*R. sacr.*), beginnt mit der Lin. lumbo-pelvic. und geht in den Schwanz über. Seitlich schliesst sich

b) das Gesäss, *Reg. glutaea* (*R. glut.*), an sie an, welches durch den Hüfthöcker oder die Hanke, *Tuber coxae* (*T. c.*), und den Sitzhöcker, *Tuber ischii* (*T. i.*), begrenzt und durch die ungefähr mitten zwischen beiden befindliche *Reg. coxo-femoralis* (*R. c-f.*) von der Oberschenkelgegend abgetrennt wird. In ihr schon beginnen bei trocken gebauten Pferden und in der Bewegung besonders auffällige Furchen (*22* u. *23*) zwischen der Reg. coxo-femoral. und dem Sitzhöcker, die sich auch noch auf den Oberschenkel fortsetzen.

c) Den vom Schwanz gedeckten kaudalen Umfang des Beckens kennzeichnet eine tiefere breite Furche zwischen beiden hinteren Rändern des Gesässes, in welcher die Aftergegend, *Reg. analis,* mit dem After, *Anus,* das Mittelfleisch, *Reg. perinea* (*R. pn.*, Fig. 166), und die Scham, *Vulva,* bei weiblichen, bezw. die Wurzel des Penis beim männlichen Tiere (mit den Hoden beim Fleischfresser) zu liegen kommt. Bei letzterem zieht sich der Penis und damit auch die Reg. perinea zwischen beiden Oberschenkeln durch das Interfemineum bis in die Schamgegend hinein.

6. Der **Schwanz,** *Cauda,* bildet den Endteil des Rumpfes; seine 4 Flächen, Dorsal-, Ventral- und 2 Seitenflächen, sind gleicher Form und beim Pferde bis auf das vordere Ende der Ventralfläche von langen Haaren besetzt, beim Rinde nur am Ende länger behaart (Schwanzquaste), bei den übrigen aber fast von gleicher Behaarung wie der übrige Körper; in diesem Falle laufen sie in der Schwanzspitze, *Apex caudae,* zu einem Wirbel zusammen. Die Ventralfläche ist bei einzelnen Tieren, wie dem Pferde, in ihrer Vorderpartie median vertieft bezw. durchfurcht.

7. Die **Brustgliedmasse,** *Extremitas thoracica* s. *anterior* (*superior*), tritt erst mit dem unteren Ende des Oberarmes über den Rumpf als freie Appendix hervor (Fig. 164).

a) Die Schulter, *Scapula,* liegt dagegen dem Thorax ganz an und bietet nur ihre laterale Fläche, *Reg. scapularis* (*R. scap.*), mit den Unterabteilungen der *Reg. suprascapularis* und *Reg. infrascapularis* als der vor, bezw. hinter der fühlbaren Schulterblattgräte gelegenen Partien frei dar. Mehrere seichte Furchen durchsetzen diese Region der Länge nach; so markiert sich eine solche sowohl entlang dem Vorder- (*4*) wie dem Hinterrande (*5*) des M. supraspinat. und des M. infraspinat. (*6*), eine weitere hinter dem M. deltoid. (*7*), auch der Hinterrand des M. cutan. humer. ist durch eine seichte Furche (*8*) angedeutet, welche sich mit der vorangehenden auch noch auf den Oberarm fortsetzt.

b) Der Oberarm, *Humerus* s. *Brachium,* ist beim Pferd, Wiederkäuer und Schwein ebenfalls noch in seiner ganzen Länge in den Rumpfhautschlauch aufgenommen, bei den Fleischfressern allein tritt sein unteres Dritteil über die Sternalgegend heraus. Durch die zwischen ihm und dem Oberarm verkehrenden Muskeln erhält der Zwischenarmraum, *Spatium interbrachiale* (*Sp. ib.*), seinen oberen Abschluss; eine flache Höhlung zwischen dem unteren Ende des Oberarmes und der Vorder- oder Unterbrust entspricht etwa der Achselgrube, *Fossa axillaris* (*F. ax.*). Auf die laterale Fläche des Oberarmes, *Regio brachialis,* setzen sich die in der Schultergegend bereits bemerkbaren Furchen noch teilweis fort; als neue kommen hinzu 2 Furchen ober- (*9*) und unterhalb (*10*) des M. ankon. ext., welch letztere mit einem hinter dem M. biceps brach. herabsteigenden *Sulcus cubitalis lateralis* (*11*) sich schneidet.

c) Den Uebergang des Oberarmes in den Vor- oder Unterarm, *Antebrachium*, vermittelt die Ellbogengegend, *Reg. cubitalis* (*R. cub.*), welche das Ellbogengelenk beherbergt und vorn durch den M. extens. carp. radial. hervorgebaucht, hinten aber mit dem Ellbogenhöcker, *Tuberositas ankonaea*, abgeschlossen wird. Der Unterarm selbst liegt ganz frei; 4 Flächen bezw. 2 Flächen und 2 Ränder umgrenzen ihn; die Unterarmgegend, *Reg. antebrachialis,* präsentiert in ihrem lateralen Umfang, *Reg. antebrachialis lateralis*, 3 Längsfurchen, eine vordere (*12*) zwischen dem M. extens. carp. radial. und dem M. extens. digitor. commun., eine mittlere (*13*) zwischen diesem und dem M. extens. digit. minim. und eine hintere (*14*), welche zwischen diesem das Ellbogenbein deckenden Muskel und den Vorderfussbeugern herabsteigt. An der medialen Unterarmfläche, *Reg. antebrachialis medialis*, tritt der Radius zur Oberfläche heran; vor der Furche *15* bedeckt ihn die Streck-, hinter der Furche *16* die Beugemuskulatur des Vorderfusses; die V. cephalica (*17*) kreuzt spitzwinkelig über die Fläche nach vor- und aufwärts; etwas unter und hinter der Mitte der fraglichen Gegend erhebt sich beim Pferd die sog. Kastanie als ovale, flache Warze. Der vordere Umfang, *Reg. antebrachialis anterior,* zeigt unter dem oberen bauchig hervorgetriebenen Teile die seichten Furchen, welche die über ihn herabsteigenden Strecksehnen des Vorderfusses, die schief einwärts herabkreuzende Sehne des M. extens. et abduct. pollic., die mitten auf ihm senkrecht abfallende Sehne des M. extens. carp. radial. und die seitlich deszendierende Sehne des M. extens. digitor. commun., hervorrufen. Die hintere Umfassung, *Reg. antebrachialis posterior*, wird durch die Bäuche der Vorderfussbeuger hervorgetrieben; sie

schliesst mit einer geringen Einziehung über dem accessorischen Fusswurzelknochen ab.

d) Der Vorderfuss oder die Hand, *Manus*, bietet in der Hand- oder Vorderfusswurzel, *Carpus,* eine laterale Fläche, *Reg. carpea lateralis* (*R. c. l.*), und auf ihr noch einigermassen die Furchen der lateralen Unterarmfläche dar; auch die mediale Fläche, *Reg. carpea medialis* (*R. c. m.*), wiederholt bis zu gewissem Grade die Oberflächenplastik der gleichen Unterarmgegend. Der dorsale oder vordere Umfang, der Handwurzel- oder Vorderfusswurzelrücken, *Reg. carpea dorsalis*, ist gegenüber der unteren Endpartie der vorderen Unterarmgegend etwas mehr in die Breite gezogen, übrigens aber flach; mehr gerundet erscheint der volare oder hintere Umfang, *Reg. carpea volaris;* an seinem proximo-lateralen Winkel drängt sich der accessorische oder Beugeknochen der Vorderfusswurzel heraus.

Der Vordermittelfuss oder die Mittelhand, *Metacarpus*, ist an ihrer Dorsalfläche, dem Vordermittelfussrücken, *Reg. metacarpea dorsalis,* wohlgerundet und nur bei den Fleischfressern mehr flach; bei sehr trocken gebauten Pferden markiert sich die Zehenstrecksehne als schief einwärts auf ihm herabsteigender, schmaler Strang; der volare Umfang, *Reg. metacarpea volaris,* ist wulstig gerandet; die laterale Fläche, *Reg. metacarpea lateralis* (*R. mc. l.*), und die mediale Fläche, *Reg. metacarpea medialis* (*R. mc. m.*), bringen bei letztgenannten Tieren eine vortreffliche Oberflächenplastik zur Anschauung; eine seichte Furche (*18*) markiert den 3. bezw. 2. Intermetakarpalraum, eine ebensolche (*19*) senkt sich zwischen das distale Ende des 3. Vordermittelfussknochens und des diesem volar anliegenden M. inteross. (oberes Aufhängeband der Sesambeine) ein; eine weitere, ein wenig tiefere Rinne (*20*) steigt zwischen diesem Muskel und dem M. flex. digitor. profund., eine ganz flache, kaum sicht- aber fühlbare Furche (*21*) grenzt diesen Muskel gegen den M. flex. digitor. superficial. ab.

Die Zehe oder der Finger, *Digitus,* geht unter Bildung einer beim Pferd und Rind allseitig gerundeten knotenartigen Verdickung, *Reg. metacarpo-phalangea,* Köte beim Pferd, aus der Mittelhand hervor, deren Volarfläche bei diesem Tiere mit dem, den sog. Sporn beherbergenden Kötenzopf besetzt ist, während beim Wiederkäuer und Schwein die Afterklauen von ihr herabhängen. Im Bereich des 1. Finger- oder Zehengliedes, *Reg. phalangea prima,* zieht sich der Kontur ganz mässig ein; der Teil ist wie eingeschnürt, gefesselt, Fessel beim Pferd; die Furchen des Mittelfusses sind nicht mehr markant, man sieht höchstens einen ganz flachen Wulst schief vorabwärts treten, welcher vom M. inteross. zum M. extens. digitor. commun. zieht (*20'*). Das 2. Finger- oder Zehenglied, *Reg. phalangea secunda,* fällt (excl. Fleischfresser) mit seinem distalen Ende bereits in das Bereich des hornumkleideten Zehenendteiles hinein. Dieser selbst, der Huf beim Pferd, die Klaue des Wiederkäuers und Schweines, die Kralle des Fleischfressers, *Ungula,* bietet die dorsale oder Rückenfläche, *Reg. dorsalis ungulae* (*R. d. u.*), mit mittlerer und seitlichen Abteilungen dar, welche letztere sich in die Ballen ausziehen. Die Krone, *Radix ungulae,* vermittelt den Uebergang der Reg. phalang. secund. in die Hornbekleidung, der Trag-

rand oder Sohlenrand, *Margo plantaris* s. *palmaris ungulae,* grenzt die Rückenfläche gegen die Sohlenfläche, *Reg. plantaris* s. *palmaris ungulae,* ab, welche auf dem Boden ruht. Beim Fleischfresser allein bildet nicht sie die Haftfläche des Körpers, sondern, da derselbe ein Digitigrad oder Zehengänger ist, so finden sich unter der Reg. metacarpo-phalang. und unter der Reg. phalang. secund. hornbekleidete Polster oder Kissen, die Sohlen- oder Zehenpolster, vor.

8. Die **Beckengliedmasse,** *Extremitas pelvica* s. *posterior* (*inferior*), stimmt in ihrer Gliederung mit der Brustgliedmasse durchaus überein und steckt auch noch mit dem sie befestigenden Beckengürtel und einem Teil des Oberschenkels in dem Rumpfhautschlauche (s. S. 382).

a) Die Beckengegend, *Reg. pelvica,* fand deshalb bereits oben (s. S. 455) ihre Besprechung. Ihr schliesst sich

b) der Oberschenkel, *Femur,* an, welcher in der *Reg. femoralis lateralis* die Fortsetzungen der beiden bereits in der Reg. glut. beginnenden Furchen vor und hinter dem M. biceps femor. (*22* u. *23*) zeigt; von der hinteren (*23*) spalten sich 1 oder 2 weitere seichte Furchen (*23'*) ab, welche gegen das Knie, *Genu* (*G*), den vorderen unteren Winkel des Oberschenkels weisen. Zwischen dem unteren Teil beider Oberschenkel beginnt der Zwischenschenkelraum, *Spatium interfemorale* s. *Interfemineum* (*Sp. if.*), welcher seitlich von der *Reg. femoralis medialis* begrenzt wird; etwa in der Mitte dieser Gegend beginnt der durch die sog. Schrankader, V. saphen. magn., erzeugte flache Wulst.

c) Die Kniekehlgegend, *Reg. poplitea*, bildet das Bindeglied zwischen dem Femur und dem Unterschenkel, *Crus;* die tiefst eingezogene Partie ihres hinteren Konturs entspricht der eigentlichen Kniekehle, *Poples;* auch im vorderen Umfange derselben bietet sich eine flache Inkavierung dar, welche zwischen dem unteren Ende der Kniescheibe und der Tuberos. crist. tib. ihre Lage hat. Am Unterschenkel selbst wird die laterale Fläche, *Reg. cruralis lateralis*, von einer nach unten breiter werdenden Furche (*24*) zwischen dem mittleren und hinteren Dritteil durchzogen, welche die Zehenstrecker von den Mittelfussbeugern trennt. Uebrigens tragen nur einzelne ganz seichte Furchen als Grenzlinien zwischen den Zehenstreckern und dem Knochen zur Oberflächenzeichnung bei. Ueber die mediale Fläche, *Reg. cruralis medialis*, kreuzt ein flacher Strang (*25*), die Wulst der V. saphen. magn. vom Oberschenkel her fortsetzend, gegen den dorsalen Umfang der Fusswurzel herab, um dann von hier wieder schief über deren mediale Fläche zum proximalen Ende des Mittelfusses zu gehen; vorn scheidet ferner eine seichte Furche (*26*) die vordere Unterschenkelmuskulatur von dem Knochen; hinten dagegen begleitet eine mässige Furche die Achilles-Sehne (*24'*) herab.

d) Der Fuss oder Hinterfuss, *Pes*, lässt in der Fusswurzel oder dem Sprunggelenk, *Tarsus,* 4 Mantelflächen unterscheiden, an welchen die Knochen in mässigen Erhebungen hier und dort die Oberfläche erreichen, so z. B. im Bereich der *Reg. tarsea lateralis* (*R. t. l.*) der laterale Knöchel und der laterale Rollkamm des Talus, hinter diesem der Bandhöcker von Roll- und Fersenbein und unter letzterem der 4. Fusswurzelknochen der distalen Reihe; an der medialen

Fläche, *Reg. tarsea medialis* (*R. t. m.*), trifft man auf den medialen Knöchel, die medialen Knochen der Distalreihe der Fusswurzel und im planto-distalen Winkel beim Pferd auf die „Kastanie“. Der plantare Rand beginnt mit dem Fersenhöcker, *Tuberositas calcanei,* und setzt sich dann ununterbrochen in denjenigen des Mittelfusses fort; die dorsale Fläche, der Fusswurzelrücken, *Dorsum tarsi,* baucht sich mässig heraus.

Der Hintermittelfuss, *Metatarsus*, bietet keine wesentlichen Abweichungen gegenüber dem Vordermittelfuss dar und eher noch grössere Uebereinstimmung mit dem homologen Teile der Brustgliedmasse zeigt die unter Vermittelung der *Reg. metatarso-phanlangea* (*R. mt-ph.*) sich anschliessende Hinterzehe, *Digitus pedis.*

I. Die Muskeln des Rumpfes.

Die topographische Anordnung der Muskeln, die Lagerung derselben in einer Anzahl von Schichten am Rumpfe entspricht durchaus nicht immer der physiologischen Systematik; vielmehr ereignet es sich gar häufig, dass in einer Schicht und nahe bei einander Muskeln untergebracht sind, welche den verschiedensten Apparaten zukommen. Aus diesem Grunde kann man auch in der Darstellung derselben eine scharfe Abgrenzung einzelner Gruppen nur schwer durchführen; die topographischen und technischen Rücksichten in der Anfertigung des Präparates treten in dieser Hinsicht massgebend in den Vordergrund.

Die Muskeln des Rumpfes sollen deshalb auch mit Rücksicht auf die Reihenfolge ihrer Präparation in folgenden 6 Gruppen besprochen werden:

A. Die Rumpffaszien und Hautmuskeln.
B. Die Schultergürtelmuskeln.
C. Die Muskeln an der Ventralfläche der Luftröhre.
D. Die Respirationsmuskeln.
E. Die Aufrichter und Abbieger der Wirbelsäule und des Kopfes.
F. Die Muskeln des Bauches.

Die Präparation dieser Muskeln kann zwecks Materialersparnis leider nicht durchgehend am gleichen Präparat bewerkstelligt werden. Nach der hier gebräuchlichen und wohl auch anderwärts so geübten Zerlegung der Kadaver muss der so viel in Anspruch genommene Kopf mit dem oberen Halsdritteil sofort vom Rumpfe getrennt werden. Deshalb fehlen an den Rumpf-Muskelpräparaten die Kopf- und oberen Halsenden der Wirbelsäulenmuskeln sowie die Aufrichter und Abbieger des Kopfes, und ebenso wegen der Ablösung des Beckenteiles des Körpers mit seinen Anhängen die Beckenenden der Wirbelsäulenmuskeln und die Schwanzmuskeln. Die Präparation der ersteren ist deshalb zweckmässig mit der der Kopfmuskeln, diejenige der letzteren mit der Darstellung der Beckengliedmassenmuskeln zu verbinden. An sich wird dadurch die Ausnützung des Rumpfmuskelpräparates nicht sonderlich geschädigt, weil es schon ohne jene Muskelenden sehr viel Arbeit macht, und weil sich ferner wegen der segmentalen Einrichtung vieler der hier zu berücksichtigenden Muskeln die Einzelheiten an den zahlreichen Portionen häufig nur in der gleichen Weise wiederholen.

Jedenfalls ist es angezeigt, die eine Brustgliedmasse zunächst noch am Thorax zu belassen und die eine Brustwand nicht abzunehmen, damit die hieran liegenden Muskeln möglichst intakt erhalten werden. Ausserdem empfiehlt es sich, den Rumpf wenigstens in seiner Rückenpartie durch feuchte Tücher so zu konservieren, dass die Faszien nicht zusammentrocknen und so eine Trennung derselben nicht unmöglich wird.

Wenn die Präparation der gesamten Rumpfmuskeln thatsächlich in 5 Tagen ausgeführt werden will, so ist volle Ausnützung der täglich etwa vorgesehenen 3 Stunden erforderlich. Die Arbeit ist dann zweckmässig nach folgendem Schema einzuteilen:

1. Tag: Die sämtlichen Schultergürtelmuskeln, wenn man diese nicht lieber den Muskeln der Brustgliedmasse vorausgehen lassen will (s. d.).
2. „ Die ventralen Hals- und die Respirationsmuskeln.
3. „ Die langen Strecker der Wirbelsäule insbesondere M. spino-transversal. und M. erector trunci (Mm. ileo-cost., longiss. und spinal.).
4. „ M. transverso-spinal. (M. semispinal., M. multifid.), Mm. intertransversar. und interspinal. und M. long. coll.
5. „ Strecker, Beuger und Dreher des Kopfes, dazu die Mm. abdominal.

Die Präparation der Schwanzmuskeln ist auch aus Opportunitätsrücksichten mit derjenigen der Muskeln der Beckengliedmasse zu verbinden.

A. Die Rumpffaszien, *Fasciae trunci*, und die Hautmuskeln, *Musculi cutanei* s. *subcutanei*.

Der Hautmuskelschlauch der Wirbeltiere stellt nicht wie bei den Avertebraten einen kontinuierlichen, longitudinal und zirkulär gefaserten Muskelschlauch dar, sondern er hat sich in einen Haut-erschütternden teils sehnigen, teils muskulösen, subkutanen Körperüberzug umgebildet, welcher zwar an den Ortswechselsbewegungen des Tieres zu partizipieren vermag, aber an sich namentlich bei den höchststehenden Wirbeltieren diesem Zweck nicht in dem Masse gewidmet ist, wie bei den Wirbellosen. Der sehnige Anteil dieses Körperüberzuges wird durch die oberflächliche Rumpffaszie, der muskulöse dagegen durch die Hautmuskeln repräsentiert.

Die Präparation der Hautmuskeln und Faszien erfordert eine sehr sorgfältige und oberflächliche Abnahme der Haut. Behufs dessen wird die Haut über den Fusswurzeln (oder 1. Zehengelenken) ringsum aber ganz oberflächlich durchschnitten, so zwar, dass die superfizielle Faszie nicht perforiert wird; nach weiterer Durchschneidung derselben entlang der Mittellinie der medialen Gliedmassenflächen und des Bauches löst man sie unter starker Anspannung von der Faszie stückweise ab, bis es möglich ist, sie mit beiden Händen zu fassen. Gelingt das, so kann an die Stelle des Abpräparierens der Haut das Abreissen event. unterstützt durch Schlagen mit dem Holzhammer treten. Dasselbe wird aber nur dann den gewünschten Erfolg haben, wenn ein teilweises Durchschneiden der Unterhautfaszie thatsächlich überall vermieden wird. Deshalb muss auch die Abschneidung der Schwanzhaut von der Haut des Gesässes und die Durchschneidung der Bauchhaut in der Medianlinie ganz besonders oberflächlich erfolgen; denn wenn hier oder dort die Faszie einmal verletzt ist, so findet man den richtigen Weg kaum wieder; jedenfalls bewerkstelligt sich die Ablösung der Haut inkl. oberflächlicher Faszie und Hautmuskeln viel leichter als ohne letztere!



1. Die **oberflächliche Rumpffaszie,** *Fascia subcutanea* s. *superficialis,* überzieht den ganzen Körper als eine aponeurotische Membran, welche die 3 Rumpfhautmuskeln in Form grösserer oder kleinerer Platten quergestreiften Muskelgewebes in ihre Masse eingefügt enthält; sie kann dadurch nicht allein angespannt werden, sondern ihre Wirkung vermag mit Rücksicht auf ihren unmittelbaren Zusammenhang mit den Gliedmassenfaszien auch als eine lokomotorische sich auf die Extremität fortzusetzen.

a) Die Halsportion, *Fascia superficialis colli,* entspringt von einem an dem Ventralrande des Halses aufsteigenden Sehnenstreif, zieht sich an den Seitenflächen desselben vorbei zum dorsalen Halsrande und endet hier im Nackenbande und dem dort liegenden Kammfette, für welches sie unter Zusammenfluss mit der anderseitigen ein maschiges Bindegewebsgerüst erstellt; sie nimmt hier den Namen *Fascia nuchalis* an und geht schulterwärts in die Fascia scapulobrachialis und subscapularis über; dadurch verschmilzt sie auch bei den Pflanzenfressern mit der dreieckigen elastischen, kappenförmigen Platte des Nackenbandes. Kopfwärts setzt sich die oberflächliche Halsfaszie teilweis in die Ohr- und Angesichtsfaszie fort, während sie zwischen beiden Brustgliedmassen hindurch mit der Pektoral- und Gliedmassenfaszie in Zusammenhang tritt.

Sie zerfällt in eine oberflächliche und tiefe Lage, welche beide jedoch nur dort voneinander abgelöst sind, wo der M. cutan. coll., M. sterno-kleido-mastoid. mit dem M. omo-hyoid. und den Gland. supraclavicular., sowie der M. cucullar. cervical. zwischen sie treten. Uebrigens überbrücken beide Lagen vereint den M. sterno-maxill., die Jugularrinne, die Mm. levat. scap., splen. und rhomboid. cervical. Dorsal von dem 1. Halswirbel verschmilzt die oberflächliche Halsfaszie mit den Sehnen des M. sterno-kleido-mastoid. und M. longiss. capit., um sich mit ihnen in ihrer tiefen Lage an der Lin. nuchal. super. des Hinterhauptsbeines anzusetzen; ihre oberflächliche Lage tritt dagegen in die Scheitelregion über. Von der Innenfläche der superfiziellen Halsfaszie geht ein Septum zwischen den beiden Mm. sterno-maxillar. in die Tiefe und verschmilzt mit dem die Mm. sterno-hyoid. und -thyreoid. umscheidenden straffen Bindegewebe. Bei den Fleischfressern, bei welchen alle Faszien weit weniger entwickelt sind als bei den Herbivoren, beschränkt sich die Halsfaszie nur auf den Raum zwischen dem M. sterno-kleido-mastoid., M. cucullar. und der Achselhöhe.

In die oberflächliche Halsfaszie ist der *M. cutaneus colli* s. *Platysma myoides,* Halshautmuskel, eingewebt. Der bei den verschiedenen Haussäugern sehr verschieden kräftige Muskel gehört der ventralen Halsfläche an; nur beim Hunde gesellt sich ihm noch eine seitlich am Halse liegende Portion hinzu. Er geht aus der ventralen Medianlinie des Halses hervor und strahlt gegen den Kopf aufsteigend teils auf die Seitenfläche des Halses, teils auf den Kopf aus.

Im speziellen entspringt er als bandartig flacher Muskel beim Pferd am Manubr. stern. und ist hier mit seinem anderseitigen Genossen eng verbunden; vom mittleren Dritteil des Halses ab trennt er sich von diesen, divergiert gegen den ventralen Rand des M. sterno-kleido-mastoid. und breitet sich schon hier als sehr zarter, fast rein sehniger Belag fächerförmig über diesen aus; er verbindet sich mit demselben sehr innig, weshalb ihn *Rigot* als dessen Sternalportion ange-

sprochen hat. — Bei den Wiederkäuern erreicht er das Brustbein nicht mehr, strahlt aber noch über den M. cutan. fac. aus. — Beim Schwein überkreuzt er mit seinen steil zur seitlichen Halsfläche emporstrebenden Fasern den schon an der Schulter beginnenden (tieferen Hals- bezw.) Gesichtshautmuskel. — Der M. cut. coll. des Hundes endlich entspricht nur in seiner oberflächlichen, ventral am Halse als zusammenhängender Quermuskel auftretenden Lage dem beschriebenen Muskel der übrigen Haustiere; die an der Seitenfläche des Halses gelegene, dorsale oder Nackenportion dagegen ist eine neue Erscheinung, welche vom dorsalen Halsrande entsteht und mit schräg ventro-nasal verlaufenden Fasern bis zum Kopfe aufsteigt; von der Basis desselben geht die sehr zarte Muskelplatte auf den Hirn- und Angesichtsschädel über und wird so zum M. cutaneus faciei (s. d.).

Wirkung. Der Muskel ist beim Pferd ein Halsbeuger und Hauterschütterer; bei den übrigen Haustieren geht ihm die erstgenannte Wirkung wegen Mangels eines Punct. fix. ab.

b) Die Brust-Bauchportion, *Fascia superficialis thoraco-abdominalis,* ist die den Brust-Bauchabschnitt des Rumpfes umkleidende Aponeurose des Schulter- und Brust-Bauchhautmuskels. Dieselbe geht halswärts in die oberflächliche Halsbinde, beckenwärts in die Fasc. glut. superfic. über und stülpt sich hier wie dort in die oberflächlichen Faszien der Gliedmassen aus; über die dorsale Medianlinie hinweg stehen die beiderseitigen Binden miteinander und mit dem Nackenband in Verbindung; in der Lin. alb. abdomin. und dem Sulc. praesternal. treffen sie nahtbildend zusammen.

Von der Linea ankon. aus spaltet sie sich in 2 Lamellen, welche die ganze Schulter zwischen sich fassen; die laterale stellt damit den Anfang der *Fascia scapulo-brachialis* dar, als welche sie über dem Schulterblattknorpel mit dem kappenförmigen Teile des Nackenbandes (s. S. 150) oder dem äusseren Widerrist-Schulterband (s. S. 343) zur *Fascia suprascapularis* verschmilzt; die mediale Lamelle tritt dagegen in Begleitung des M. pectoral. profund. an die mediale Schulterfläche, um ventral in den aponeurotischen Ueberzug des M. biceps brach. und des M. supraspinat., dorsal in die *Fasc. subscapularis* (s. Muskeln der Brustgliedmasse) sich zu verlieren.

In ihrem Uebergange von dem Brustkorb auf den Oberschenkel bildet die oberflächliche Rumpffaszie die Grundlage der Knie- oder Flankenfalte, *Plica genu* s. *thoraco-genualis*, welche von dem kaudo-ventralen Winkel des Thorax zu dem Oberschenkel (der Kniescheibenbasis bezw. beim Fleischfresser der Mitte des Femur) hinzieht. Dieselbe begrenzt die sog. Flankenweiche seitwärts und ist als ein spaltartiger Recessus des von der oberflächlichen Brust-Bauchbinde gebildeten Schlauches mit fetthaltigem Bindegewebe erfüllt; nahe ihrem Ansatz an den Oberschenkel beherbergt sie ausserdem die für den Praktiker wegen ihrer leichten Zugänglichkeit so sehr bedeutungsvollen Kniefalten-Lymphdrüsen (s. d.).

An der ventralen Bauchwand endlich gibt die oberflächliche Brust-Bauchbinde die *Fasc. superficialis penis* ab; dieselbe umfasst, dem Praeputium folgend, die Rute in ihrem seitlichen und ventralen Umfange mit; im Grunde des Vorhautschlauches aber, also dort, wo dieser unter Umwandlung in den schleimhautartigen Ueberzug der Rutenspitze sich an diese selbst ansetzt, verschmilzt sie mit dem Corium; sie bildet ausserdem die Unterlage der Tunica dartos (s. Hodensack) und ist hier wie dort von muskulösen Elementen reichlich durchwebt.

Mit der Haut ist die Faszie sehr innig verlötet, von den tiefer liegenden Binden lässt sie sich bis auf einzelne Stellen, wo sie mit

ihnen, so mit der Fasc. lumbo-dorsalis, verschmilzt, leicht ablösen. Muskulöse Einschaltungen der Fasc. superfic. thoraco-abdominal. sind:

der *M. cutaneus humeri,* Schulterhautmuskel. Als länglich-viereckige Muskelplatte deckt der dem Fleischfresser und Schwein fehlende Muskel die Schulter und den Oberarm; er beginnt etwa in der Höhe der Bas. scapul. und reicht bis zum Niveau des Ellbogenhöckers. Seine Fasern gehen fast vertikal vom proximalen zum distalen Ende herab, weshalb der Muskel die Schulterhaut in Querfalten legen kann. Er ist nebenher noch Abduktor der Brustgliedmasse im Achselgelenk. Schwanzwärts geht er unmittelbar in den

M. cutaneus maximus s. *thoraco-abdominalis,* Brust-Bauchhautmuskel, über. Auch dieser ist eine langgezogen-vier- bis dreieckige Muskelplatte, welche sich bei allen Tieren findet und sich über den schulterfreien Teil des Brustkorbes und m. o. w. weit über den seitlichen Abschnitt der Bauchdecken ausdehnt.

Beim Pferd, Schwein und Wiederkäuer schneidet er beckenwärts etwa mit einer Linie ab, welche von dem vertebralen Ende der 13. Rippe schief rück-abwärts gegen die Kniefalte sich begibt; in letztere zieht er sich noch in Form einer schmalen Spitze hinein; ventral erreicht er den M. pectoral. profund., mit welchem er in dem Sulc. ventro-lateralis (s. Fig. 164, *S. v-l.*) zusammenstösst. Beim Fleischfresser ist er ausgedehnter, denn er bedeckt nicht bloss den seitlichen Umfang des Brustkorbes, sondern auch noch den des Bauches und tritt selbst über die Lin. lumbo-pelvica in die Gesässgegend über. Die Faserrichtung des Muskels ist im allgemeinen eine horizontale. Seine Wirkung beschränkt sich nicht auf die Haut, die er übrigens in Vertikalfalten legt und sehr kräftig erschüttern kann, die Fasern gehören allein, sondern teils der Brust- teils auch der Beckengliedmasse an; der ersteren fallen die den Brustkorb deckenden, der letzteren die in die Kniefalte einstrahlenden Partien zu (*Günther*); diese führen die freie Beckengliedmasse nach vorn, oder sie ziehen der rückwärts festgestellten Extremität den Rumpf nach; jene bringen die freie Brustgliedmasse zurück, oder sie helfen, falls letzere nach vorn festgestellt ist, den Rumpf nachziehen. Durch ihren Einfluss auf die Haut schützen der Schulter- und der Brust-Bauchhautmuskel das Tier vor Hautverletzungen, welche durch ein Hängenbleiben an Haken, Baumästen etc. namentlich dann leicht entstehen können, wenn die etwa in der Freiheit lebenden Tiere der Verfolgung sich durch die schnelle Flucht in Wäldern entziehen.

2. Die **tiefe Rumpffaszie,** *Fascia profunda trunci,* kann nicht wohl als eine allgemeine Umhüllung des ganzen Rumpfes aufgefasst werden; sie ist vielmehr an einzelnen Körperteilen stärker als an anderen entwickelt und besonderen Zwecken, wie Muskelansätzen, Muskelumscheidungen etc. zugewiesen.

a) Die Halsportion, *Fascia profunda colli,* umkleidet zunächst die Luftröhre ventral und seitlich und spaltet sich dann in eine oberflächliche und tiefe Lamelle; die erstere begibt sich hierauf medial von der Ven. jugul., aber lateral an der Art. carot., dem N. vago-sympath. und an dem Schlund vorbei zur Seitenfläche des Halses, woselbst sie, in einige Lamellen zerfallend, zwischen den Schichten der Streckmuskeln emporsteigt und schliesslich in deren Perimysium übergeht. Das tiefe Blatt dagegen tritt, die Trachea und den

Schlund auch dorsal umgreifend, an die Halsbeuger heran und überzieht die Hals- und Kopfbeuger; es geht einwärts von den obengenannten Nerven und Gefässen vorbei und bildet so mit dem oberflächlichen Blatte besondere Scheiden für dieselben.

In der Nähe des Kopfes lassen beide Lamellen beim Pferd den Luftsack und die Schilddrüse zwischen sich treten; die oberflächliche streift dabei medial an der Ohrspeicheldrüse als *Fascia subparotidea* vorbei und heftet sich teils am Process. mastoid. und am Process. lingual. des Zungenbeins an, teils geht sie in die *Fascia pharyngea* (s. d.) über; die tiefe Lage verlötet, zur medialen Luftsackfläche eilend, mit der anderseitigen Partnerin.

Am unteren Halsende setzt sich die oberflächliche Lage an die 1. Rippe an und überzieht die Mm. scalen. lateral, wobei sie hierselbst mit der Fasc. superfic. verschmilzt. Die tiefe Lamelle tritt dagegen, indem sie mit jener die Gland. lymph. tracheal. inferior. umscheidet, zur medialen Fläche der Mm. scalen. und inseriert sich ebenfalls an der 1. Rippe und dem Manubr. stern.; eine Fortsetzung dieser Lamelle tritt in die Brusthöhle und an die Fasc. endothoracic. heran.

Mit den geschilderten Faszien ist die *Fascia tracheae propria* nicht identisch; dieselbe ist vielmehr eine besondere schlauchartige Umhüllung der Luftröhre, welche mit den Luftröhrenringen und den Ligg. interannular. der Trachea einerseits in Verbindung tritt, andrerseits in der Brusthöhle blattartige Fortsetzungen, *Lig. suspensorium tracheae*, zur Wirbelsäule schickt (s. Luftröhre).

b) Die *Fascia profunda thoraco-abdominalis* schliesst die Muskulatur der Leibeswand aussen gegen die Haut, innen gegen die Leibeshöhlen ab. Den äusseren Abschluss bildet im dorsalen und seitlichen Leibesumfang die *Fasc. lumbo-dorsalis,* im ventralen die *Tunica flava abdominis*; den inneren Abschluss führen die *Fasc. endothoracica, Fasc. transversa abdominis* und die *Fasc. pelvis* herbei. Hier soll nur die erstgenannte Binde ihren Platz finden; die Tunic. flav. abdomin. wird dagegen bei den Bauchmuskeln, die letztgenannten 3 Faszien werden bei den bezüglichen Höhlen beschrieben werden.

Die *Fascia lumbo-dorsalis* s. *dorso-lumbaris*, Rücken-Lendenbinde, ist ihrerseits wieder zweischichtig und an einzelnen Stellen noch mehr gespalten.

α) Die *Lamina superficialis* erstreckt sich speziell über die dorsale Brust-Bauchregion und geht dann auf den M. latiss. dors. über; beckenwärts setzt sie sich in die Fasc. glut. propr. fort, während sie halswärts mit den tiefen Lagen der Halsfaszie zusammenhängt. Unter ihr liegen auf dem Hüfthöcker fast konstant 2 *Bursae iliacae laterales,* von welchen der über dem naso-dorsalen Knorren des Hüfthöckers befindliche Schleimbeutel beim Pferd bis zu 10 cm lang und 4—5 cm breit und septiert ist; der über dem kaudo-ventralen Winkel desselben postierte Beutel hat dagegen nur Wallnussgrösse (*Eichbaum*).

α') Als Ursprungsaponeurose des *M. latissimus dorsi* entspringt sie von den freien Enden der Brust- und Bauchwirbel-Dornfortsätze und dem Hüfthöcker und tritt, in der Gegend der Rippenwinkel von Hautnerven und -Gefässen durchbohrt, seitlich auf den genannten Muskel über, den sie an seiner Medial- und Lateralfläche überkleidet. Halswärts zieht sie unter den M. cucullar., mit dem sie grösstenteils verschmilzt.

β') Von ihr löst sich nahe der dorsalen Medianlinie die Ursprungs-



aponeurose der *Mm. serrati postici* ab, die sich seitlich zwischen dem Seitenrande des M. longiss. dors. und des M. ileo-costal. auch an die äussere Fläche der Rippen befestigt, während sie schulterwärts unter den M. rhomboid. tritt, um hier mit der

γ') Ursprungsaponeurose des *M. splenius capitis et colli*, *Fascia spino-transversalis*, zu verschmelzen. Eben diese nimmt an dem 4. und 5. Brustwirbel-Dornfortsatz ihren Anfang, hängt über dem 3. mit der gegenseitigen Partnerin zusammen und senkt sich, von dem M. serrat. antic. maj. bedeckt, zwischen den M. longiss. dors. und M. ileo-costal. ein, um sich mit der Aussenfläche der 8.—3. Rippe und den Endsehnen der letztgenannten beiden Muskeln zu verbinden. Von ihrer lateralen Fläche tritt

δ') ein plattenartiger Fortsatz, *Fasc. dorso-scapularis*, inneres Widerrist-Schulterband *Günther*'s, unter den M. rhomboid. an die mediale Schulterfläche, welcher die Gliedmasse befestigen hilft.

ε') Von der medialen Fläche der Fasc. spino-transversal. begibt sich endlich eine Sehnenplatte unter den *M. transversalis* s. *longissimus cervicis* zu den Zitzenfortsätzen der 7 ersten Brustwirbel.

β) Die *Lamina profunda*, *Lig. dorso-lumbare*, Darmbein-Lendenband *Günther*'s, beschränkt sich allein auf die Reg. lumbar.; sie zieht neben den Enden der Lendenwirbel-Querfortsätze von der letzten Rippe bis zum Kreuzbeinflügel und Hüfthöcker des Darmbeins, schickt zwischen den Procc. transvers. der Bauchwirbel einzelne als *Ligg. intertransversaria* die gleichnamigen Muskeln deckende Zacken gegen die Wirbelkörper vor und verbindet sich am lateralen Rande des M. erector trunci einerseits mit der Lamin. superficial. der Rücken-Lendenbinde, andrerseits mit der die Mm. psoades überdeckenden Fasc. lumbo-iliac. An ihr nehmen der M. transvers. abdomin. und der M. obliqu. abdomin. intern. ihren Ursprung.

Es ist eine ebenso fatale als häufig wiederkehrende Thatsache, dass der Anfänger bei der Präparation der Rumpfmuskeln im Uebereifer sehr häufig unter Durchschneidung der Lumbo-Dorsalfaszie bis auf die Rumpfstrecker vordringt. Deshalb sei hier daran erinnert, dass diese Faszie erhalten werden muss, bis die von ihr entstehenden Muskeln präpariert sind; andernfalls werden deren Ursprünge abgeschnitten!

Die Faszien der Beckenregion und des Schwanzes werden bei den Muskeln der Beckengliedmasse besprochen.

B. Die Muskeln des Schultergürtels (*spino-* und *sterno-humerale Muskeln*).

Die Brustgliedmassen, welche sich bei den Haustieren ganz wesentlich an der Vollziehung des Ortswechsels beteiligen, sind nicht durch einen Knochengürtel mit dem Rumpfe verbunden, sondern sie sind ihm durch Muskelmassen angeheftet. Dieselben können infolgedessen keinen eigentlich bestimmenden Einfluss auf die Richtung der Körperbewegung ausüben; sie sind vielmehr vermöge ihrer Anheftungsweise so recht geeignet, den vorgeschwungenen Körper elastisch aufzufangen und zu stützen, ohne dass ihn der von dem Boden bei dem Wiedererreichen desselben reflektierte Stoss irgendwie zu belästigen vermöchte. Die

Synsarkosis bezweckt also in erster Linie die vollkommene Stossbrechung bei der Vorwärtsbewegung des Körpers; sie kann das vermöge der Nachgiebigkeit ihres stofflichen Substrates weit besser, als ein wenn auch gegliederter Verbindungsbogen knöcherner Beschaffenheit.

Zur Erzielung der nötigen Festigkeit in der gegenseitigen Vereinigung von Rumpf und Brustgliedmasse treten die bezüglichen Muskeln nicht allein von der einen der einander zugewendeten Flächen zur anderen hin, sondern sie greifen auch in der Richtung von oben und unten, wie von vorn und hinten auf die Schulter über. Dieser Umstand verhindert sowohl ein Abweichen der Extremitäten von dem Rumpfe unter der erheblichen Last desselben, wie es auch ein übermässiges Herausgehobenwerden oder Einsinken dieses zwischen den Gliedmassen unmöglich macht.

Nächstdem dient die muskulöse Verbindung der Brustgliedmassen mit dem Rumpfe der Lageveränderung beider Teile zueinander. Die Schultergürtelmuskeln treten von allen Richtungen her an die Schulter und den Oberarm heran. Dieser Umstand ermöglicht, dass die Gliedmassen am Rumpfe nach allen Richtungen des Raumes bewegt werden können — oder dass, falls jene den fixen Punkt für die Muskelthätigkeit abgeben, der Rumpf in seiner Lage zu den Extremitäten, bezw. in seiner Form verändert werden kann.

Für die Einzelbewegungen darf es hierbei als ausgemacht gelten, dass diejenigen Muskeln, deren Ursprung am Rumpfe höher liegt, als ihr Ende an der Extremität, durch ihre Kontraktionen die Gliedmasse am Rumpfe erheben bezw. bei umgekehrter Wirksamkeit diesen zwischen den Gliedmassen herabziehen. Entgegengesetzt werden diejenigen Muskeln, deren thorakaler Ursprung tiefer liegt als ihr skapulärer Ansatz die Brustgliedmasse am Rumpfe herabziehen bezw. diesen zwischen jenen erheben. Jedenfalls verschieben die hierfür dienenden Muskeln die ganze Schulter entlang der vertikalen Stützaxe der Gliedmasse oder den Rumpf entlang seiner dorso-ventralen (Höhen-)Axe.

Demgegenüber erfolgt die Vor- und Rückwärtsführung der Gliedmasse um eine Queraxe, welche man sich durch den Drehpunkt des Schulterblattes gelegt denken kann. Als solcher darf derjenige Punkt gelten, welcher durch die Schnittstelle der Fortsetzung der vertikalen Stützaxe der Gliedmasse mit der Spin. scapul. repräsentiert wird; es ist das beim Pferd die Beule der Schulterblattgräte. Die Vorführung der Gliedmasse als die Folge einer Erhebung des Gelenkendes des Schulterblattes gegen den Hals ist die Konsequenz der Thätigkeit derjenigen Muskeln, welche von vorn (dem Halse her) am nasalen Skapularrande und distal von dem Drehpunkte sich inserieren; die gleiche Wirkung äussern auch jene Muskeln, welche von der Brustregion her sich an den Rückenwinkel der Scapula festsetzen. Umgekehrt bewerkstelligen die Rückwärtsführung der Gliedmasse vermöge einer Zurückziehung des Gelenkendes des Schulterblattes die von hinten-oben her an die distal von dem Schulterblatt-Drehpunkte gelegenen Gliedmassenteile herantretenden Muskeln, ebenso wie diejenigen, welche von der Ventralseite des Halses her in dorso-kaudaler Richtung an den Nackenwinkel des Schulterblattes ziehen.

Für die Ab- und Adduktion der Gliedmasse am Rumpfe figuriert als Bewegungsaxe eine Sagittallinie durch den Drehpunkt des Schulterblattes. Alle diejenigen Muskeln, welche die proximal davon gelegene Skapularbasis der Medianebene nähern, abduzieren die Extremität und umgekehrt alle jene, welche die

distal davon gelegene Schulterpartie der Medianebene näher bringen, adduzieren dieselbe.

Der Effekt der Vor- und Rückwärtsführer der Gliedmassen wird sich, falls diese den fixen Punkt für die bezüglichen Muskeln abgeben, umkehren; die ersteren werden bei etwa zurückgestellten, untergeschobenen Vorderextremitäten den Rumpf zurückziehen, die letzteren bei vorgestellten Gliedmassen denselben vorziehen. Und so werden sich auch dann, wenn diese fixiert und gespreizt sind, die Gliedmassen-Adduktoren als Verbreiterer des Brustraumes, also als (Hilfs-) Inspiratoren ergeben.

Vermöge ihrer eigentümlichen Verlaufsrichtung, welche in der Regel nicht dem einen sondern zwei oder gar drei Raumsinnen entspricht, verbinden die Muskeln mehrere der genannten Wirkungen, sie sind z. B. gleichzeitig Vorführer und Abduktoren der Gliedmasse oder Zurückführer und Adduktoren etc.

Die Präparation der Schultergürtelmuskeln bildet die Aufgabe des ersten der fünf Arbeitstage, welche dem Studenten für das Präparat der Rumpfmuskeln zu Gebote stehen. Man beginne die Arbeit, noch ehe der Rumpf aufgehängt wird, mit der Darstellung der Mm. pectorales; der Thorax wird zwecks dessen halb seit- halb rückenwärts postiert und die ihm anhängende Gliedmasse über einer in den Präpariertisch eingesetzten Stange so emporgezogen und befestigt, dass die zwischen Brustbein und Schulter bezw. Oberarm verkehrenden Muskeln straff angespannt sind. Sind die genannten Muskeln, der oberflächliche und nach dessen Durchschneidung der tiefe, präpariert und studiert, dann bringe man den ganzen Rumpfabschnitt in hängende, der normalen Lage angepasste Stellung, indem man ihn entweder zwischen zwei genügend weit distanzierten Stangen oder besser an einem Flaschenzug emporzieht. Nach nochmaliger Orientierung über den Verlauf und die Lage der Mm. pectoral. bei regelrechter Stellung der Teile geht man auf den M. sterno-kleido-mastoid. et M. deltoid. pars clavicul. über und von diesen auf den M. cucullar.; nächstdem wird der M. latissim. dors. freigelegt. Nach erfolgter Durchschneidung dieser oberflächlichen Schultergürtelmuskeln je in ihrer Mitte werden die tiefen Schultergürtelmuskeln, zuerst die Mm. rhomboid., dann der M. levat. scapul., endlich auch der M. serrat. maj. präpariert, welch letzteren man erst nach erfolgter Ablösung der Gliedmasse ganz zu übersehen vermag.

Uebersicht[1]).

a) Oberflächliche Schicht:

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
1. *M. cucullaris.* α) Nackenportion.	Halsstrang d. Lig. nuch. (medianer Sehnenstreif d. Nackens b. Flfr.).	Spin. scapul. u. Fasc. suprascapular.	Heber u. Vorzieher d. Schulterbl. N. accessor.
β) Rückenportion.	Brustteil d. Lig. nuch. u. Proc. spinal. thoracic. III—X.	desgl.	Heber u. Zurückzieher d. Schulterblattes. N. accessor.

[1]) In diesen Uebersichten gelten folgende Abkürzungen: Pf. = Pferd, Wdk. = Wiederkäuer, Schw. = Schwein, Flfr. = Fleischfresser, Gel. = Gelenk, Gldm. = Gliedmasse.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Anwendung:
2. α) *M. sterno-kleido-mastoides.*			Vorbringer d. Gldm. u. Strecker d. Achselgel. bezw. Seit- u. Abwärtszieher d. Halses u. Strecker d. Kopfes. Nn. cervical. u. N. accessor.
α') *M. sterno-maxillaris* b. Pf. u. Wdk.	Manubr. stern.	b. Pf. Angul. mandibul., b. Wdk. Proc. alveol., Mandib. u. Tuber. malar.	
α'') *M. sterno-mastoides* (fehlt d. Pf.)	Manubr. stern. und 1. Rippenknorpel.	Proc. mastoid. oss. petros. (u. M. rect. capit. ant. maj. b. Wdk.) verbunden mit α'''.	
α''') *M. kleido-mastoides*	mit α'''' am Schlüsselbeinstreifen.	in Verbindung mit α'' Proc. mastoid. (u. b. Flfr. auch Lin. nuch. sup.).	
α'''') *M. kleido-occipitalis*	Schlüsselbeinstreifen.	Lin. nuch. super. occipit. (u. b. Flfr. auch medianer Sehnenstreifen des Nackens).	
β) *M. deltoidis pars clavicularis*	Schlüsselbeinstreifen.	Lin. tubercul. major. humer., Fasc. scapulo-brach. u. antebrach.	
3. *M. latissimus dorsi.*	Fasc. prof. thoraco-abdominal. s. lumbo-dorsal.	Tuberos. spin. tubercul. min. humeri.	Zurückführer d. Gldm. u. Beuger d. Achselgel. bezw. Exspirator. Nn. pectoral. post.
4. *M. pectoralis major s. superficialis.*	Manubr. u. ventrale Fläche d. Stern. bis zur 6. (Flfr. 3.) Kostal-Artikulation.	Lin. tuberculi maj. humeri u. Fasc. antebrach. superfic.	Vorwärtsführer u. Adduktor d. Gldm. bezw. Hilfsinspirator. Nn. pectoral. ant.

b) Tiefe Schicht:

5. *M. pectoralis minor s. profundus.* α) *brachialis*, Oberarmportion.	Proc. xiphoid. u. ventr. Fläche d. Mesostern., 9.—4. Rippenknorpel, ev. Tunic. flav. abdom.	Tubercul. min. u. maj. hum.	Zurückführer d. Gldm. u. Strecker des Achselgel., bezw. Nachzieher des Rumpfes, den er zwischen den Gldm. aufhängt. Nn. pectoral.
β) Schulterportion (nur dem Pf. und Schw. eigen).	Manubr. u. ventrale Fläche des Mesostern., 1.—4. Rippenknorpel.	M. supraspinat. u. Schulteraponeurose.	

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
6. *M. rhomboides.* α) *minor* s. *cervicalis.*	Nackenbandstrang (bezw. medianer Sehnenstreif) vom 2. Hals- bis 3. Brustwirbel, dazu beim Schw. u. Flfr. als Occipitalportion mit einer Zacke von der Lin. nuch. sup. occipit.	Angul. nuchal. scapul. et cartilagin. suprascapular.	Heber d. Schulterblattes, Zurückführer d. Gldm. bezw. Halsstrecker u. Seitwärtskrümmer. Ram. dors. cervical.
β) *major* s. *thoracicus.*	Proc. spinal. thorac. III—VII.	Angul. dorsal. scapul.	Heber d. Schulterblattes, Zurückführer d. Gldm.
7. *M. atlanto-akromialis* (fehlt d. Pf.).	Ala atlant.	Akromion scapul.	Vorführer d. Gldm. bezw. Seitabwärtsführer d. Halses. Ram. dorsal. cervical.
8. *M. serratus anticus major* et *M. levator scapulae.*	Proc. transvers. cervical. III—VII u. Cost. I—VIII.	Innenfläche d. Bas. scapul.	Aufhänger d. Rumpfes zwischen d. Gldm., Zurückführer u. Herabzieher d. Gldm., Strecker u. Seitwärtszieher d. Halses, Hilfsinspirator. N. thoracic. long. s. respirator. ext.

a) Die 4 Muskeln der **oberflächlichen Schichte**, *M. cucullaris, M. sterno-kleido-mastoides, M. latissimus dorsi* und *M. pectoralis superficialis*, bilden einen Trageapparat für die Brustgliedmasse, dessen Fasern teils von der dorsalen, teils von der ventralen Nacken- und Brustregion in schiefem Abstieg zum Schulterblatt und Oberarmbein sich begeben; die nasal von der Stützaxe der Gliedmasse entstehenden Muskeln halten dabei einen kaudo-ventralen Verlauf, die kaudal davon entspringenden eine naso-ventrale Richtung ein. Sie sind nur von der Fasc. superficial. und den ihr eingewebten Hautmuskeln bedeckt.

1. *M. cucullaris* s. *trapezius*, der **Kappen-** oder **Kapuzenmuskel**, oberer Nackenband-Schultermuskel (*Schwab*), *Trapèze ou Dorso- et cervico-acromiens*, *Trapezio, Cervical and dorsal trapezius,* hat seine Lage in der Nacken- und Widerristgegend und deckt, selbst von der Fasc. suprascapular. oder dem äusseren Widerrist-Schulterband und der Fasc. nuchal. bei den Pflanzenfressern mitüberzogen, den M. rhomboid., M. splen. und die proximale Hälfte des Schulterblattes zu.

Er ist ein platter, dreieckiger Muskel, welcher mit seinem anderseitigen Genossen bei den mit querovalem Thorax ausgestatteten Individuen (Mensch und Affe) die ungleich-vierseitige Gestalt des Trapezes bezw. der gleichgestalteten Kapuze (*cucullus* der römischen Mäntel und der Mönchskutte, d. i. die Form einer flachen und breiten Papiertüte, z. B. des *cucullus piperis* im *Martial*) nachahmt.

Die Basis dieses dreieckigen Muskels ist am Strange des Lig. nuch. bezw. beim Fleischfresser im Bereich des Nackens an dessen medianem Sehnenstreif vom Niveau des 2. Hals- bis zu dem des 10. Brustwirbels befestigt. Seine Spitze inseriert am Akrom. scapul.; in seine Axe greift die Spin. scapul. derart ein, dass sie den Muskel in eine Nacken- und eine Rückenportion scheidet.

α) Die *Pars cervicalis*, ungleich viereckiger Muskel (*Günther*), (Fig. 167 *Cu*, Fig. 168 *Cuc. cerv.*, Fig. 169 *C.*) reicht bis zum Dornfortsatz des 3. Brustwirbels, ist sehr dünn und verbindet sich von ihrem ventralen Rande aus beim Pferd aponeurotisch mit dem M. kleido-occipital., bei den übrigen Tieren mit dem M. atlanto-akromial. Dank dem von vorn-oben nach hinten-unten gehenden Zuge seiner Fasern hebt und zieht er die Schulter etwas nach vorn.

β) Die *Pars dorsalis* s. *thoracica*, dreieckiger Muskel (*Günther*) (*Cu'* bezw. *Cuc. thor.* bezw. *C'*), erstreckt sich über den 3.—10. Brustwirbel und ist kräftiger als jene. Seinem von hinten-oben nach vorn-unten gerichteten Faserverlauf entsprechend wird der Muskel zu einem Heber und Zurückzieher der Schulter.

Der M. cucull. empfängt den nahe seinem ventralen Rande am Hals herabziehenden N. accessor. und wird an seinem dorsalen Ansatz von Hautzweigen der dorsalen Aeste der zugehörigen Hals- und Thorakalnerven, sowie von solchen der A. und V. cervical., superfic. und prof., und der A. und V. subscapular. durchbohrt.

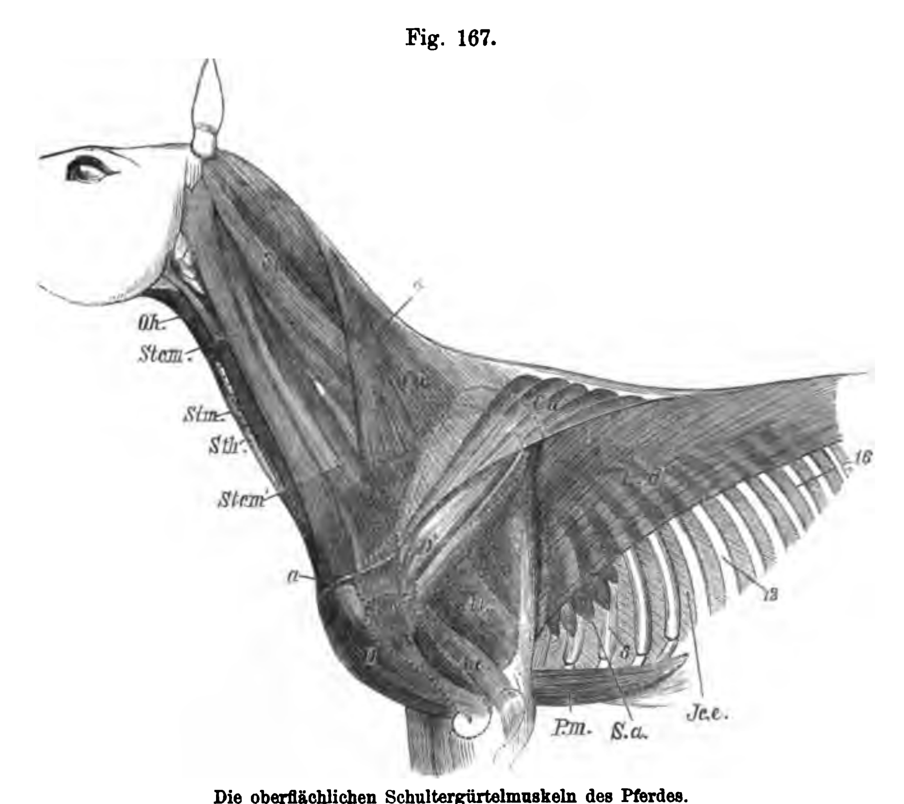
Die Präparation erfordert bei der besonders beim Pferd geringen Dicke des Muskels ganz ausserordentliche Vorsicht; die Erfahrung lehrt, dass seine Nackenportion von Anfängern gar zu gern bei der Abnahme der Fasc. nuchal. mit entfernt wird; diese sitzt aber auch dem Muskel sehr innig an, sodass es, wenn das Präparat nur ganz wenig eingetrocknet ist, nicht mehr gelingt, sie abzunehmen; da sie durch Austrocknung sehr durchsichtig wird, so lasse man diese dann vollends zustande kommen und lege höchstens ein kleines Feld des Muskels frei, gross genug, um sich davon zu überzeugen, dass die Fasern der Nackenportion die Richtung von vorn-oben nach hinten-unten einhalten und nicht die entgegengesetzte, wie dies durch die halb eingetrockneten Fasern der oberflächlichen Halsfaszie gern vorgetäuscht wird. Die Rückenportion ist leichter von der Fasc. suprascapul. zu befreien.

2. *M. sterno-kleido-mastoides* et *M. deltoidis pars clavicularis*, Armwirbel-Warzenmuskel (*Schwab*), gemeinschaftlicher Muskel des Kopfes, Halses und Armes (*Gurlt*), *Mastoïdo-huméral, Mastoido-omerale, Mastoido-humeralis* (Figg. 167, 168, 169 und 170), ist das Produkt eines durch den Schlüsselbein-Mangel erfolgten Zusammenflusses des Kopfnickers und der Schlüsselbeinportion des Deltamuskels als zweier Muskeln, welche bei den eine Clavicula besitzenden Tieren an dieser entstehen.

Der Muskel erstreckt sich vom Hinterhaupt bis zum Oberarm; er durchstreicht, mit seinem anderseitigen Genossen nach unten konvergierend, die obere Partie der Nacken-, die seitliche und teilweise

auch ventrale Halsgegend, die Achselhöhe oder Bugspitze und die vordere Oberarmgegend. Die Grenze zwischen seinen beiden Komponenten, der Schlüsselbeinstreifen (*Leisering, a*), liegt als ein ganz zarter Nahtstreifen dicht über der Reg. deltoid. Von ihr begibt sich der eigentliche M. sterno-kleido-mastoid. über die Seitenfläche des Halses zum Kopf und Nacken; die Klavikularportion des Deltamuskels steigt dagegen von da zwischen dem Sulc. sterno-brachial. und dem Sulc. cubital. anter. (s. Fig. 165) gegen das untere Oberarmdritteil

Fig. 167.



Die oberflächlichen Schultergürtelmuskeln des Pferdes.
Cu. Halsportion, Cu'. Brustportion des M. cucullaris, Stcm. M. kleido-mastoid., Stcm'. M. kleido-cervical., a Schlüsselbeinstreifen, L.d. M. latiss. dors., Sp. M. splenius, S.a. M. serrat. antic. maj., P.m. M. pectoral. min. (hintere Portion), D. Clavicularportion, D' Akromial- und Skapularportion des M. deltoid., Stm. M. sterno-maxillar., Sth. M. sterno-thyreoid., Oh. M. omo-hyoid., Jc.e. M. intercost. ext., 4 4. Halswirbel-Querfortsatz, 8, 12, 16, 8., 12., 16. Rippe.

herab; dort grenzt der Muskel an die Klavikularportion des M. pector. maj. und die zwischen beiden dahinziehende V. cephalic. humeri und A. transvers. scapul., hier verschwindet er unter dem M. extens. carp. rad.

Der Gesamtmuskel nimmt hiernach ganz wesentlich an der Oberflächenzeichnung des Körpers Anteil; ganz besonders thut er dies in der ganzen Reg. supraclavicular. und deltoid.; er erlangt an dieser Stelle auch insofern topographische Wichtigkeit, als er 1. unter Fundierung der Achselhöhe den M. biceps brach. mit seinem intertuberkulären Schleimbeutel und das Achsel- oder Buggelenk nebst den dasselbe umlagernden Muskeln im vorderen und lateralen Umfange deckt, und als er 2. gerade vor Erreichung der Bugspitze die Gland. supraclavi-

cular., Bug- oder Nackendrüsen, überlagert, welche durch ihre Schwellung („Brustbeule") nicht selten eine Erkrankung des Muskels vortäuschen.

α) Der *M. sterno-kleido-mastoides* oder **Kopfnicker** entspringt beim Menschen mit 2 Portionen, einer Pars sternalis und einer Pars clavicularis, an Brust- und Schlüsselbein und zieht sich als breiter flacher Muskel schief rück-aus-aufwärts, bedeckt vom Platysma myoides, zum Proc. mastoid. oss. petros. und der Lin. nuchal. super. oss. occipit. Bei unseren Tieren ist der Muskel weit komplizierter gebaut; er ist nicht bloss mehrteilig, sondern auch mehrschichtig, als sein dortiger Repräsentant. Als die Einzelbestandteile des Muskels kann man unterscheiden: *M. sterno-maxillaris* (nur beim Pferd und Wiederkäuer vorhanden), *M. sterno-mastoides* (der dem Pferde fehlt) mit dem *M. kleido-mastoides* und den *M. kleido-occipitalis*. Hiernach sind der erst- und der letztgenannte Muskel Hinzukommnisse, welche dem Menschen als gesonderte in der Regel abgehen, da nur der M. sterno- und kleido-mastoides dem gleichen, was bei diesem als Pars sternalis und Pars clavicularis des M. sterno-kleido-mastoid. geht.

α') *M. sterno-maxillaris,* **Brust-Kinnbacken-** oder **Brustbein-Kiefermuskel** des Pferdes und Wiederkäuers (Fig. 167 *Stm* und Fig. 168 *St-max.*), nennt man einen nur vom M. cutan. coll. bedeckten Muskel, welcher ventral von dem Sulc. jug. am Halse emporsteigt und die Reg. tracheal. seitlich begrenzt. Er entspringt, beim Pferd anfänglich mit seinem Partner verbunden, am freien Ende des Manubr. stern. und beim Wiederkäuer auch noch am 1. Rippenknorpel und endet am Kiefer, und zwar beim Pferd an dem Angul. mandibular., beim Rind mittelst der Angesichtsfaszie am Backzahnteile des Unterkieferkörpers, in der Backe und am Tuber malar. bezw. beim kleinen Wiederkäuer am Process. temporal. oss. zygomatic.

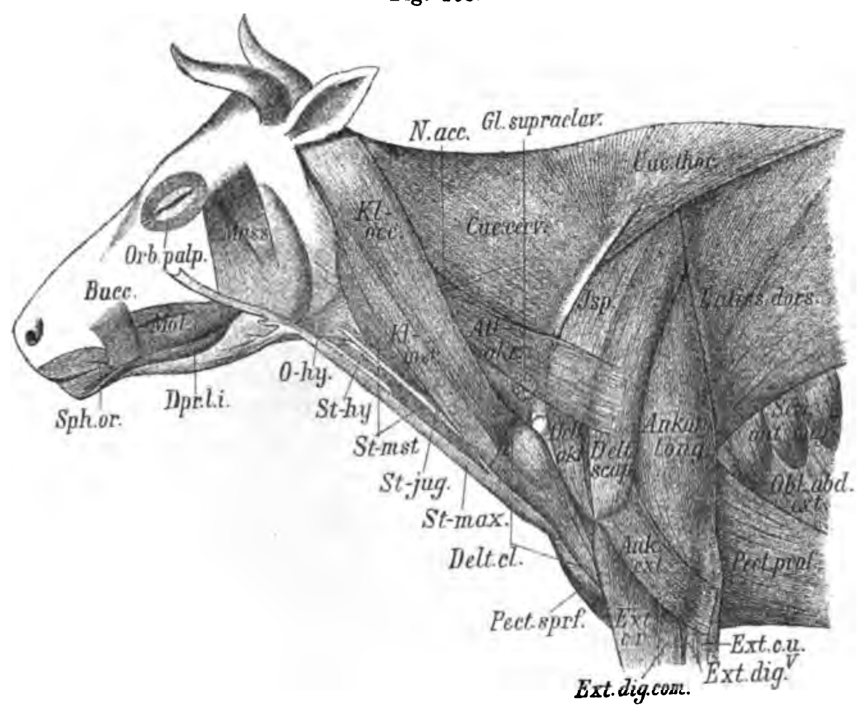
Der Muskel ist schlank, rundlich und läuft kopfwärts in eine länglich-platte Sehne aus; von der Mitte des Halses ab verlässt er die Medianebene und erzeugt mit dem seitlich unter ihm hinwegkreuzenden M. omo-hyoid, den Sulc. maxillo-tracheal. (Fig. 165, *S. m-tr.*). Seine Endsehne tritt, von der V. maxillar. ext. überquert, vom kaudo-ventralen Winkel der Reg. parotid. an beim Pferd unter die Ohrspeicheldrüse und geht hier in die, den M. sterno-maxill. mit dem M. sterno-mastoid. einende *Fasc. subparotides* mit über. Bei den Wiederkäuern tritt diese Sehne nicht unter die Parotis, sondern sie läuft mit der V. maxillar. ext. dem ventralen Ohrspeicheldrüsenrand entlang zum unteren Unterkieferrande hin und geht in der Nähe der Incisur. mandibular. in die Backengegend über.

β') *M. sterno-mastoides,* **Brust(bein)-Warzenmuskel,** welcher dem Pferde ganz fehlt, korrespondiert mit der *Pars sternalis* des *M. sterno-kleido-mastoides hominis* und bildet gemeinschaftlich mit der *Pars clavicularis* (s. sub γ') den *M. kleido-mastoides* des Menschen.

Der Muskel entspringt am Manubr. stern. (beim Wiederkäuer anfangs von dem M. sterno-maxill. bedeckt), kreuzt dann zwischen der V. jugular. ext. und der A. carot. comm. hindurch die Drosselrinne und begibt sich mit länglich-rundlicher Sehne zwischen der Ohr- und Unterkiefer-Speicheldrüse hindurch zum Proc. mastoid. oss. petros. Bei allen Tieren verbindet er sich hier mit dem M. kleido-mastoid.

Beim Wiederkäuer (Fig. 168 *Kl-mst.*) strahlt von seiner Endsehne eine Faszie aus, welche ihn einerseits subparotideal mit dem M. sterno-maxillar. und dem hinteren Rande des Unterkieferastes und andrerseits mit dem M. rect. capit. antic. maj. in Zusammenhang treten lässt. Beim Schwein (Fig. 175) bietet er keine Besonderheiten dar; dagegen spaltet sich beim Fleischfresser (Fig. 169, *Sm.*) sein Kopfende in den mehr ventral aufsteigenden Warzenteil (Fig. 173, *Stm'*) und die zum Hinterhaupt und Nacken übertretende Cervikalportion (*Stm*); diese inseriert sich, an dem M. kleido-mastoid. (*Scm*) lateral vorbeikreuzend und unter Verbindung mit dem M. kleido-cervical. (Fig. 169, *Scm*), an der Lin. nuchal. sup. oss. occipit. und dem medianen Sehnenstreif des Nackens; jener geht zum Warzenfortsatz (Fig. 178, *St-m.*).

Fig. 168.



Die Schultergürtelmuskeln des Rindes.

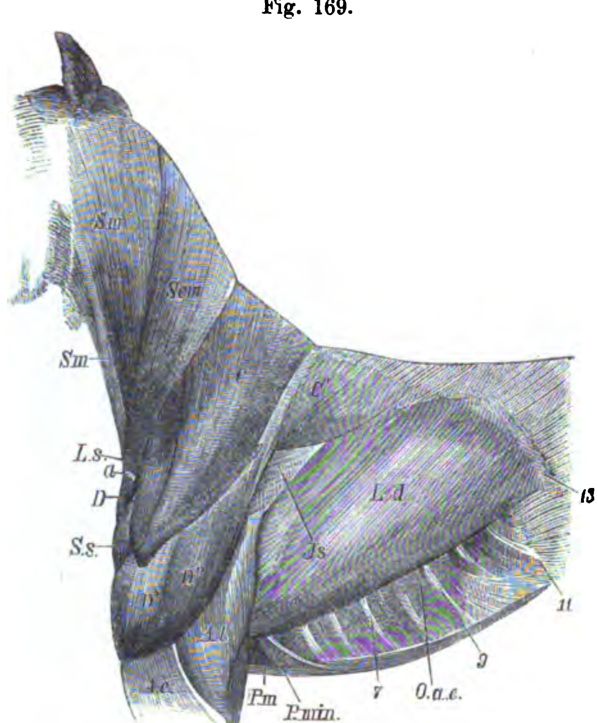
Cuc. cerv. M. cucullar. cervical., *Cuc. thor.* M. cucullar. thoracic., *Atl.-akr.* M. atlanto-akromial., *Kl.-occ.* M. kleido-occipital., *Kl.-mst.* M. kleido-mastoid., *a* Klavikular-Rudiment bezw. Schlüsselbeinstreifen, *St.-mst.* M. sterno-mastoid., *St.-max.* M. sterno-maxillar., *Delt. cl.* Pars clavicular., *Delt. akr.* Pars akromial., *Delt. scap.* Pars scapular. des M. deltoid., *Jsp.* M. infraspinat., *O-hy.* M. omo-hyoid., *St-hy.* M. sterno-hyoid., *Sph. or.* M. sphinkter oris, *Bucc.* M. buccal., *Mol.* M. molar., *Dpr. l. i.* M. depress. lab. inf., *Mass.* tiefe Lage des M. masset. — *Ext. c. r.* M. extens. carp. rad., *Ext. c. u.* M. extens. carp. ulnar., *Ext. dig. com.* M. extes. digitor. commun. — *V. jug.* Ven. jugular. ext., *N. acc.* Nerv. accessor., *Gl. supraclav.* Gland. supraclavicular.

γ') *M. kleido-mastoides,* Kopfportion des gemeinschaftlichen Muskels (*Leisering*), Kopfportion des Arm-Wirbel-Warzenmuskels beim Pferd, Halsportion desselben beim Wiederkäuer und Schwein, Warzenportion beim Fleischfresser (*Franck*), entspricht der *Pars clavicularis* des *M. sterno-kleido-mastoides hominis*; derselbe bildet bei allen Tieren den ventralen Anteil des sog. Arm-Wirbel-Warzen- oder gemeinschaftlichen Muskels.

Er entsteht am sternalen Abschnitte des Schlüsselbeinstreifens, d. i. des Klavikular-Rudimentes und zieht dorsal von der Drosselrinne zum Process. mastoid. oss. petros. Beim Pferd, Wiederkäuer und Schwein liegt er ganz oberflächlich und begrenzt den Sulc. jugular. von hinten her. Beim Fleischfresser ist er von dem M. kleido-occipital. und M. sterno-mastoid. ganz und gar bedeckt.

Der Muskel ist beim Pferd (Fig. 167, *Stcm*) etwas heller rot, flach bandförmig und durch die Reihenfolge der durchtretenden Ventralzweige der Nn. cervical. von dem M. kleido-cervical. undeutlich getrennt; mit seinem Schlüsselbeinende deckt er die Gland. superaclavicular.; sein Kopfende tritt in die Reg. subparotid.

Fig. 169.



Oberflächliche Lage der Schultergürtelmuskeln des Hundes.
Sm. M. sterno-mastoid., *Scm.* M. kleido-occipital., *D* M. deltoid. (Klavikularport.), *a* Schlüsselbeinstreifen, *D'* Akromialport. und *D''* Skapularport. des M. deltoid., *L.s.* M. atlanto-akromial., *C* Cervikal-, *C'* Thorakalport. des M. cucullar., *S.s.* M. supraspinat., *Js.* M. infraspinat., *L.d.* M. latiss. dors., *A.e.* M. ankon. ext., *A.l.* M. ankon. long., *P.m.* M. pectoral. maj., *P.min.* M. pectoral. min., *O.a.e.* M. obliqu. abdomin. ext.. *7, 9, 11, 13* 7., 9., 11., 13. Rippe.

über und breitet sich in der medial von der Ohrspeicheldrüse liegenden Fasc. subparotid. aus. Mittelst dieser gelangt er an den Warzenfortsatz des Schläfenbeins, sowie an den M. sterno-maxillar. einer- und die Lin. nuchal. super. oss. occipit. andrerseits, wobei er mit dem M. splen. etc. verschmilzt. — Beim Wiederkäuer (Fig. 168, *Kl-mst.*) trennt sich der Muskel etwa im oberen Dritteil des Halses von dem M. kleido-occipital. und tritt an den M. sterno-mastoid. über, in Gemeinschaft mit welchem er eine lange flach rundliche Sehne unter der Ohrspeicheldrüse zum Process. mastoid. oss. petros. schickt; die weiteren Verbindungen derselben sind sub β' geschildert. — Beim Schwein und Fleischfresser

(Fig. 172, *Scm*) endlich geht der Muskel, teilweis von dem M. kleido-occipital bedeckt, dorsal von dem M. sterno-mastoid. mit diesem zum Warzenfortsatz hin.

δ) *M. kleido-occipitalis* s. *kleido-cervicalis,* Halsportion des gemeinschaftlichen Muskels (*Leisering*), Halsportion des Arm-Wirbel-Warzenmuskels beim Pferd, Warzenportion desselben beim Wiederkäuer und Schwein, Halsportion beim Fleischfresser (*Franck*) (Fig. 167 *Stcm*, Fig. 168 *Kl-occ.*, Fig. 169 *Scm*), ist die beim Menschen nur zuweilen als 3. Portion des M. sterno-kleido-mastoid. (*Vlacovich*'s *M. kleido-occipitalis*) vorfindliche dorsale Abteilung des Arm-Wirbel-Warzen- oder gemeinschaftlichen Muskels.

Der M. kleido-occipital. entspringt am akromialen Ende des Schlüsselbeinstreifens, soweit ein solcher überhaupt hier noch an dem langen Gesamtmuskel bemerkbar ist, und zieht, nur beim Pferd an die eigentlichen Querfortsätze (dorso-kaudalen Querfortsatzäste) des 4.—1. Halswirbels; bei den übrigen Haustieren inseriert sich dieser Teil des Muskels dagegen dünnsehnig an der Lin. nuchal. super. oss. occipit. und beim Fleischfresser auch noch an dem medianen Sehnenstreif des Nackens in unmittelbarem Anschluss an die oberflächliche Lage des M. sterno-mastoid. (Fig. 169 *Sm* und *Scm*).

Beim Pferd schliesst sich der M. kleido-cervical. dem dorsalen Rande des M. kleido-mastoid. als der breitere, etwas dunkler gerötete Streifen unmittelbar an; er lässt mit diesem im Falle recht trockenen Baues des Tieres eine ganz seichte Rinne an der Seitenfläche des Halses und eine ebensolche an seinem dorsalen Rande durch das Zusammentreffen mit dem M. cucullar. entstehen (siehe Fig. 164, *2* u. *2'*); seine 4 Zacken teilt er fortschreitend an die aufgeführten Halswirbel, ventral von welchen er sich ständig erhält, aus; seine Atlaszacke greift mehr in die Tiefe zwischen den M. splen. und kleido-mastoid. ein und verbindet sich schliesslich mit der Endsehne des M. longiss. capit. Bei den übrigen Tieren verbleibt der Muskel durchweg oberflächlich; er kreuzt dabei die Halswirbelsäule mit den ihr nächstgelegenen Muskeln etwa in der Mitte des Halses.

β) Die *Pars clavicularis m. deltoidis,* welche den M. sterno-kleido-mastoid. vom Schlüsselbeinstreifen an oberarmwärts fortsetzt, dringt, nachdem sie die Bugspitze passiert hat, zwischen dem von ihr überschrittenen M. biceps brach. und M. extens. carp. radial. in die Tiefe; hier verschmälert sie sich allmählich und setzt sich schliesslich zwischen dem erstgenannten Muskel und dem M. brachial. int. an der Lin. tuberculi major. humeri (Fig. 121, *15*) fest. Die von seinen Rändern abtretende Sehnenhaut lässt ihn ausserdem mit der Unterarm- und Schulterbinde verschmelzen.

An die mediale Fläche dieser Klavikularportion des Deltamuskels tritt beim Rind einwärts von der Achselhöhe ein schlanker rundlicher Muskel, welcher vor- und einwärts von dem M. pectoral. min. am 1. Rippenknorpel seinen Ursprung nimmt; *Gurlt* identifiziert ihn mit der subskapulären Hälfte des M. omo-hyoid. (s. d.); ich möchte ihn eher für das Homologon des *M. subclavius* halten.

Wirkung. Der Muskel ist der hauptsächlichste Vorwärtsführer der Brustgliedmasse; da er sie hierbei gleichzeitig vom Boden abhebt und im Buggelenk streckt, so wird er bei dem Vorschreiten wesentlich in Anspruch genommen. Sobald die Gliedmasse nach hinten festgestellt ist, wird dagegen der Rumpf unter gleichzeitiger Senkung von Hals und Kopf rückwärts gezogen; bei einseitiger

Aktion werden die letztgenannten Teile seitlich herabgezogen. Der an den Kiefer gehende Teil des Muskels veranlasst gleichzeitig durch Herabziehen des Unterkiefers Eröffnung des Maules. Schmerzhafte Erkrankungen und pathologische Verkürzung des exponierten Muskels führen zu ungleicher Schrittlänge und schleifendem Vorwärtsführen der betreffenden Gliedmasse.

Innervation. Der M. sterno-maxillar. wird von dem Ventralaste des N. accessor. versorgt; der Dorsalast dieses Nerven, welcher im Niveau des 2. Halswirbels medial an dem M. sterno- und kleido-mastoid., sowie an dem M. kleido-cervical. vorbeikreuzt und dann zunächst diesen letzteren, schliesslich aber den M. atlanto-akromial. dorsal begleitet, innerviert mit den Ventralästen der Nn. cervical. den übrigen Anteil des Gesamtmuskels.

Die Freilegung des Muskels stösst insofern auf Schwierigkeiten, als er mit der oberflächlichen Halsfaszie aussergewöhnlich innig verbunden ist; man muss ihn deshalb nach Entfernung des M. subcutan. coll. in der Richtung seiner geradlinig vom Anfange zum Ende absteigenden Muskelfasern mehr durch „Sägen“ (s. S. 449) von jener befreien. Die Warzenportion wird beim Hunde erst nach Entfernung der Halsportion übersehbar. Die Ablösung des M. sterno-kleido-mast. an sich muss jedenfalls mit grosser Vorsicht ausgeführt werden, da andernfalls der ihn medial kreuzende und mit ihm an der Kreuzungsstelle sehr innig sich verbindende M. omo-hyoid. gar zu leicht mit durchschnitten wird.

3. *M. latissimus dorsi*, der **breiteste Rückenmuskel**, Rücken-Armbeinmuskel *(Schwab), Dorso-huméral, Dorso-omerale, Great dorsal* (Fig. 167 und 169 *L.d.*, Fig. 168), ist der Flächenentwickelung nach einer der mächtigsten Muskeln des ganzen Tierkörpers.

Der breit-dreieckige Muskel hat seine Lage vorzugsweise am dorsalen und seitlichen Umfang des Brustkorbes; er reicht von der 12.—13. Rippe bis zur proximalen Hälfte des Oberarms und tritt an der Lin. ankon. s. omo-thoracic. (s. Fig. 164) zur Unterschulterfläche. Seine Basis fällt teilweis mit der Lin. dorso-lateral. zusammen, sein längerer Seitenschenkel bleibt nur wenig von der Lin. costo-chondriac. entfernt; sein kürzerer Seitenschenkel steigt unter der Schulter steil von der Höhe des 3.—4. Brustwirbels gegen den Oberarm herab.

Der Muskel nimmt in der Dorso-Lumbarbinde (s. S. 464) und teilweis auch an den Rippen seinen Anfang; seine Fasern konvergieren fächerförmig gegen das Ansatzende hin, welches sich in Gemeinschaft mit der platt-bandförmigen Sehne des M. teres maj. an der Tuberosit. spinae tuberculi minoris humeri (Fig. 121, *14*) befestigt.

In seinem kaudalen Abschnitt ist der M. latiss. dors. einzig durch den M. cutan. maxim. bedeckt; in der Höhe des 9. Brustwirbel-Dornfortsatzes tritt er dagegen unter die Thorakalportion des M. cucullar. und von der Lin. omo-thoracic. an unter die Mm. ankon. Die unter der Schulter liegende Fleischmasse, deren Fasern sich in fast senkrechtem Abstiege von der dorsalen Ursprungslinie zum Ansatzende begeben, greifen dorsal über den Rückenwinkel des Schulterblattknorpels und den M. rhomboid. thoracic. noch hinweg und vermögen so den genannten Winkel der Scapula fest gegen den Rumpf zu pressen. Uebrigens bedecken sie den M. teres maj. und M. serrat. maj., sowie die A. und V. thoraco-dorsal. und die Nn. pectoral. posterior., welche ja auch die Innervation des M. latiss. dors. übernehmen. Die den Muskel überziehende Sehnenhaut verschmilzt, indem sie einesteils zwischen den M. ter. maj. und die Mm. ankon. tritt, mit jenem wie mit diesen und geht andernteils bei den Wiederkäuern besonders deutlich an die

Oberarmportion des M. pectoral. min. und mittelbar an den M. coraco-brachial. heran.

Seiner Wirkung nach ist der Muskel der Hauptantagonist des M. sterno-kleido-mast. et deltoid., insofern er die freie Brustgliedmasse unter Beugung im Achselgelenk zurückführt; seine Verbindung mit den Mm. ankon. ermöglicht ihm aber auch, das Ellbogengelenk zu strecken. — Sind die Brustgliedmassen vorgestellt, so zieht er den Rumpf zwischen denselben nach. — Endlich beteiligt er sich auch bei etwaigen Atmungsbeschwerden an der Exspiration. — Beim Menschen dient der Muskel mit anderen zur Anlegung des Armes an den Rücken, welche Leistung ihm den Namen *M. tersor ani* s. *sculptor*, Arskratzermäuslein, bei *Heister* eingetragen hat.

Es ist geraten, den Muskel sofort nach der Abnahme des M. cutan. max. von seiner Ueberzugshaut zu befreien, da die Präparation sonst recht schwierig wird.

4. *M. pectoralis major* s. *superficialis*, **grosser Brustmuskel,** breiter Brustmuskel, *Pectoral superficiel, Pettorale superficiale, Superficial pectoral* (Fig. 170 und 171 *Pm.* und *P'm.*), findet sich als der bei unseren Haussäugern weniger mächtige Brustmuskel in der Reg. pectoral. und sternal. zwischen dem Brustbein und dem Arm; dank seiner durchaus oberflächlichen Lage gibt er den hier gelegenen Teilen, insbesondere dem oberen Ende des Spat. interbrachial. (Fig. 165, *Sp. ia.*), ihr eigenartiges Gepräge und begrenzt mit seinem anderseitigen Socius den Sulc. praesternal.; er schliesst sich unter Hinterlassung des Sulc. brachio-sternal. der Klavikularportion des M. deltoid. an und begrenzt mit dieser und dem Sternalende des M. cutan. coll. (Fig. 170 *C. c.*) die dreieckige Fossa supraclavicular. (Fig. 165, *F. scl.*), in deren Tiefe die Hals- und Achselgefässe sich voneinander trennen bezw. zusammenfliessen und die Glandul. cervical. inferior. (Fig. 170, *c*) verborgen sind.

Der M. pectoral. superfic. entsteht am suprasternalen Ansatz und an der Ventralfläche bezw. dem Kamme des 1.—3. (Fleischfresser) resp. bis 6. Brustbeinstückes (übrige Haustiere); er zieht dann unter allmählichem Schmälerwerden ab-auswärts und inseriert sich teils am unteren Ende der Lin. tuberculi major. humeri (Fig. 121, *15*), teils in der oberflächlichen Unterarmfaszie; letzterer Teil fehlt dem Fleischfresser.

Das sternale Ende des Muskels deckt den Ursprung des M. pectoral. profund., die brachiale Hälfte schliesst dagegen die Achselgrube mit ihrem Inhalt (Brachialgefässe [Fig. 167, *3* u. *4*]-Nerven [α u. β] und Achsellymphdrüsen [*b*]) nach unten ab und bildet mit ihrem kubitalen Ende den alleinigen dünnen Belag der die Mitte der medialen Ellbogenfläche passierenden Brachialgefässe und Ellbogenlymphdrüsen (*a*). Nach der Art der Endigung und der Färbung der Muskelmasse hat man oft 2 Portionen unterschieden:

α) *Pars clavicularis*, kleiner Brust-Armbeinmuskel (*Schwab*) (*P. m.*), als den etwas kräftigeren, dunklerroten Anteil, welcher von dem Manubr. stern. entspringt und in Gemeinschaft mit der Klavikularportion des M. deltoid. zur Lin. tuberculi major. humeri zieht, und

β) *Pars sterno-costalis*, Brust-Vorarmbeinmuskel (*Schwab*), als den breiteren aber flacheren und blasseren Anteil, der sich vom Mesosternum, anfangs noch von der Klavikularportion bedeckt, zur Fasc. antebrachial. superfic. begibt; er ist es, dessen der Fleischfresser entbehrt.



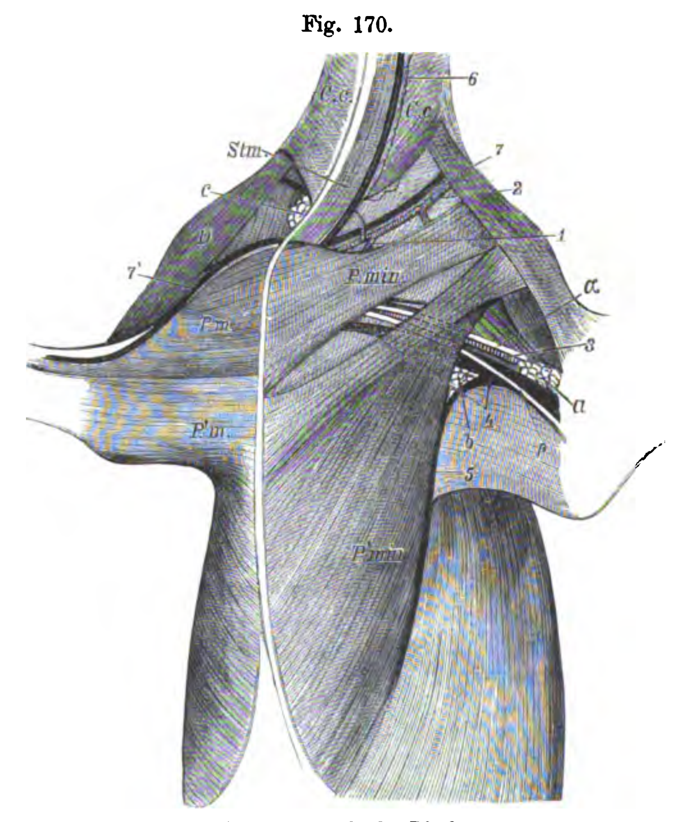
Wirkung. Der Muskel trägt, adduziert und führt die Gliedmasse dem Rumpfe bezw., falls sie der fixe Punkt ist, diesen der Gliedmasse nach; er spannt auch die Unterarmfaszie.

Seine Innervation erhält der Muskel von den Nn. thoracic. anterior.

Bei der Präparation beachte man die obengenannte Nachbarschaft des Muskels und lege die in der Foss. supraclavicular. und Reg. axillar. gelegenen Teile frei; die Anleitung dazu folgt S. 480.

b) Die 4 Muskeln der **tiefen Schicht** des Schultergürtels, *M. pectoralis profundus, Mm. rhomboides, M. serratus anticus major et le-*

Fig. 170.



Die Brustmuskeln des Pferdes.

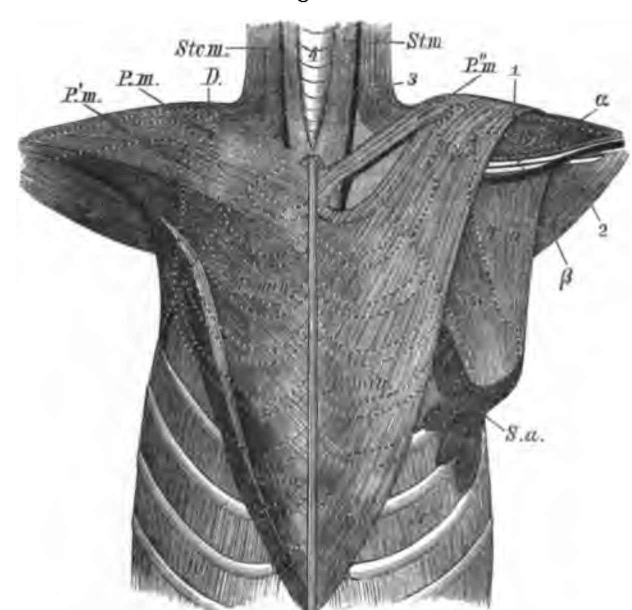
C. c. M. cutan. coll., *Stm.* M. sterno-maxillar., *D* Klavikularportion des M. deltoid., *P. m.* Klavikular-, *P.'m.* Sternalportion des M. pectoral. maj., nach dessen Wegnahme ist links freigelegt *P. min.* die Skapular-, *P.'min.* die Brachialportion des M. pectoral. min. — *a* Glandul. lymph. cubital, *b* axillar., *c* cervical. inferior. — *1* Trunc. omo-cervical., *2* A. transvers. scapul., *3* A. cubital., *4* Ven. axillar., *5* V. thoracic. ext., *6* V. jugular. ext., *7* und *7'* V. cephalic. humer. *α* N. median., *β* N. ulnar.

vator scapulae, M. atlanto-akromialis, setzen einen muskulösen Tragegurt zusammen, in welchem der Thorax zwischen den beiden Brustgliedmassen schwebend erhalten wird. Derselbe präsentiert sich gewissermassen als eine Muskelrosette, deren Zentrum im Drehpunkt des Schulterblattes liegt; der erheblich grössere Teil der Fasern dieser hält einen radiären Verlauf ein, ein anderer zieht mehr an der Peripherie jener entlang. Die

Muskeln dieser Schicht haben alle unter der Schulter ihre Lage und beteiligen sich an der Herstellung der Reg. subscapularis und axillaris. Ihre Darstellung fordert die Wegnahme aller bisher beschriebenen Muskeln.

5. *M. pectoralis minor* s. *profundus*, **kleiner Brustmuskel,** *Pectoral profond*, *Pettorale profondo*, *Deep pectoral* (Fig. 170 und 171, *P. min.* und *P.' min.*), ist ein beim Pferd und Schwein deutlich zweiteiliger, beim Wiederkäuer und Fleischfresser aber einfacher Muskel von bedeutend grösserem Umfange als der M. pectoral. superficial. Er liegt, wie dieser, in der Pektoral-

Fig. 171.



Muskeln an der Ventralfläche der Brust und der Medialseite des Oberarms des Hundes (linkerseits sind die oberflächlichen Brustmuskeln entfernt).

Stm. **M. sternomaxillar.,** ***Stcm.*** **M. sterno-kleido-mastoid.,** ***D.*** **Port. clavicular. m. deltoid.,** ***P.m.*** **oberflächliche Portion,** ***P.'m.*** **hintere,** ***P.''m.*** **vordere tiefe Portion des M. pectoral. maj.,** ***P. min.*** **M. pectoral. min.,** ***S.a.*** **M. serrat. antic. maj.,** ***Jc.*** **Mm. intercostal.,** ***B.b.*** **M. biceps brach.,** ***A.*** **M. ankon.,** ***T.m.*** **M. ter. maj.,** ***Ssc.*** **M. subscapular.,** ***1*** **Art brach.,** ***2*** **Ven. brach.,** ***3*** **Ven. jugular. ext.,** ***4*** **Trachea,** ***α*** **N. median.,** ***β*** **N. ulnar.**

und Sternalregion, schliesst mit ihm die Reg. axillar. von oben, die Unterschultergegend von vorn und unten her ab und erreicht die Körperoberfläche in der ganzen Ausdehnung der kaudalen ²/₃ der Reg. sternal. Seitlich findet er hier unter Zusammentreffen mit dem M. cutan. maxim. seine Abgrenzung in dem durch die Vas. mammar. extern. gefüllten Sulc. sterno-lateral. (Fig. 164, *S. st-l.*); schwanzwärts deckt er das Xiphosternum, so zwar, dass innerhalb des von beiden Muskeln zwischen ihren kaudalen Enden eingeschlossenen Winkels die sog. Schaufelknorpelplatte von dem Fleischkörper des M. pectoral. profund. frei bleibt.

α) Die *Pars humeralis*, grosser Brustmuskel (*Gurlt*), grosser Brust-Armbeinmuskel (*Schwab*), *M. serratus anticus minor*, *Sterno-trochinien* (Fig. 170 *P.' min.*, Fig. 171 *P. min.* und *P." m.*), ist ein gemeinsames Besitztum aller unserer Haustiere. Seinen Ursprung nimmt der äusserst kräftige Muskel an der Ventralfläche des 2. (beim Fleischfresser) bezw. 4. (bei den übrigen Haussäugern) bis letzten Brustbeinstückes, an derjenigen der zugehörigen Rippenknorpel, am Stiel des Xiphosternum und, wo vorhanden, an der gelben Bauchhaut, zieht dann in naso-dorsaler Richtung dicht über dem M. pectoral. maj. zur Reg. deltoid., woselbst er mit dem Tubercul. maj. (Fig. 121, *11*) und Tubercul. min. humeri sich verbindet; eine von ihm ausgehende Sehnenplatte tritt an den M. biceps brach. und M. coraco-brachial. heran.

β) Die *Pars scapularis*, kleiner Brustmuskel (*Gurlt*), Brustbein-Schultermuskel (*Schwab*), *Sterno-préscapulaire* (Fig. 170 *P. min.*), findet sich nur beim Pferd und Schwein vor. Sie entspringt seitlich an dem Manubr. stern., dem Brustbein und dem 1.—4. Rippenknorpel und begibt sich, von der Klavikularportion des M. deltoid. bedeckt, einwärts und vorn am Achselgelenk vorbei zu dem nasalen Rande des M. supraspinat., an welchem sie unter allmählicher Zuspitzung emporsteigt, um an der diesen überziehenden Aponeurose ihr Ende zu finden; mittelst der von ihr ausgehenden Aponeurose setzt sie sich ausserdem einerseits am Tubercul. maj. humeri an, andrerseits auf den M. sterno-kleido-mast. und M. deltoid. fort.

Der Muskel führt die Gliedmasse unter gleichzeitiger Streckung im Achselgelenk und Herabziehung des Schulterblattes am Rumpfe zurück. Bei feststehender und vorgestellter Gliedmasse zieht er den letzteren nach.

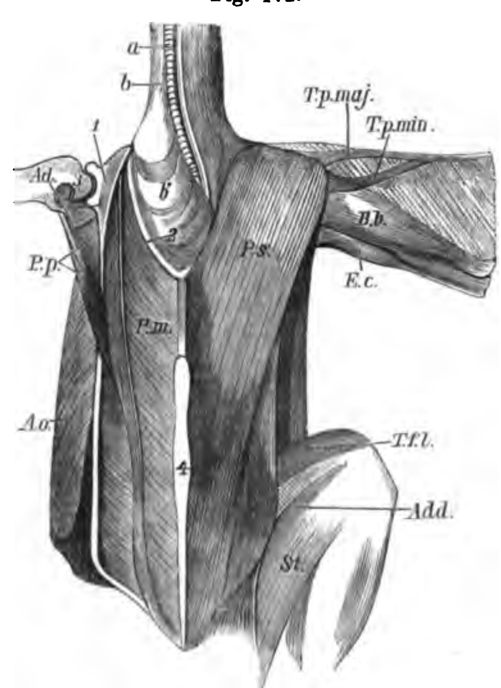
Die Innervation der Mm. pectoral. geschieht vom Plex. axillar. aus mittelst der Nn. pectoral. anterior.

Der M. pectoral. profund. bildet mit dem M. pectoral. superfic. die Decke der **Achselgegend,** *Reg. axillaris* (Fig. 166, *F. ax.*), und wird zur Scheide zwischen dieser und der **Unterschultergegend,** *Reg. subscapularis*. Die erstere ist bei unseren Tieren nicht, wie beim Menschen, eine gehöhlte Grube, sondern sie ist mit Rücksicht auf die ausgedehnte Anlagerung auch des Oberarms an den seitlichen Brustumfang ausgeglichen und gefüllt. Dagegen erlangt die Subskapular-Region einen bedeutenden Umfang, indem sie sich von der Dorsalfläche des M. pectoral. profund. entlang der medialen Schulterfläche bis zur Basis scapul. emporzieht; sie schiebt sich also zwischen die mittleren $^2/_4$ der ersten 5—6 Rippen und die Schulter ein und wird durch reiche Mengen eines sehr losemaschigen Bindegewebes gefüllt; sie beherbergt die Achselnerven und Gefässe. Von diesen nehmen die Nerven den dorsalen (proximalen), die Gefässe den ventralen (distalen) Teil des nasalen Abschnittes der Unterschultergegend in Anspruch und damit kommen die letzteren in direkte Berührung mit dem M. pectoral. profund. Von der Achselgegend aus gelangt man deshalb nach Durchschneidung der Mm. pectoral. zunächst auf die V. axillar., dann direkt dorsal von dieser auf die A. axillar.; nächstdem betritt man die kostalen Enden der Mm. scalen. und nach deren Ueberschreitung den Plex.

axillar. Scharfe Gegenstände, welche von der Achselgegend aus in den Körper eindringen, werden nach Durchbohrung des nasalen Endes der Mm. pectoral. die Achselgefässe verletzen müssen, ein Vorkommnis, welches beim sog. Reiten von Pferden, die über scharfe Gegenstände übergesprungen sind, sich gelegentlich einmal einstellen kann.

Besondere Beachtung verdient hier die **Brustmuskulatur des Vogels** nicht bloss wegen ihrer ausserordentlichen Massenentfaltung, sondern auch mit Rücksicht auf die grosse Bedeutung, welche sie für den Flug erlangt. Gerade diese ist es, die eine bei den Flugvögeln ganz besonders kräftige Entwickelung des Brustbeins veranlasst hat.

Fig. 172.



Brustmuskeln des Vogels.

P.s. M. pectoral. superfic., *P.m.* M. pectoral. maj. *P.p.* M. pectoral. prof. *T.p.maj.* M. tens. patagi. maj. (grösserer Flughautspanner), *T.p.min.* M. tens. patag. min., *B.b.* M. biceps brach., *E.c.* M. extens. cubit., *Ad.* Adduktor der Brustgliedmasse, *A.o.* M. obliqu. abdom. ext., *Add.* M. adductori humer., *T.f.l.* M. tens. fasc. lat., *St.* M. semitendinos. und semimembranos. — *a* Trachea, *b* Oesophag., *b'* Kropfmagen, *1* Os coracoid., *2* Os clavicular., *3* Os humer., *4* Crist. stern.

Nicht nur das eigentliche Brustblatt, sondern vor allem der ihm ventral ansitzende, mediane Brustbeinkamm, *Crista sterni*, bieten die Ansatzflächen für 3 Brustmuskeln dar.

α) Der *M. pectoralis superficialis* (Fig. 172, *P. s.*) entsteht vorzugsweise an der Crist. stern. und der Clavicul. und zieht naso-dorso-lateralwärts gegen das Achselgelenk, über dessen Höhe er hinweg zur Spin. tubercul. major. humer. sich begibt; von diesem seinem nasalen Ende entstehen die beiden Flughautspanner, *Mm. tensores patagii major* et *minor* (*T. p. maj.*, *T. p. min.*).

β) *M. pectoralis medius* (*P. m.*) entsteht von der Ventralfläche des Brustblattes, der dieser benachbarten Partie des Brustbeinkammes und dem Os coracoid. und zieht, ganz und gar von dem vorigen bedeckt, mit 2 Sehnen durch die mediale Furche am skapulären Ende des Os coracoid. unter rechtwinkeliger Abbiegung um dessen ventro-nasalen Vorsprung zu dem Caput humer.

γ) *M. pectoralis profundus* (*P. p.*) beginnt am vorderen Dritteil der Ventralfläche des Brustblattes und dem Os coracoid. und tritt mit schnurförmiger Sehne an den kaudo-ventralen Rand des Caput humer. Ihnen gesellt sich als weiterer Koadjutor hinzu der

δ) *M. adductor humeri* (*Ad.*), welcher an der rückenwärts gewendeten Innenfläche des Os coracoid. entsteht und in querer Richtung, sich mit der Sehne des vorigen kreuzend, zum Ventralende des Caput humer. sich begibt.

Die beschriebenen Muskeln sind in erster Linie sehr kräftige Adduktoren der Brustgliedmasse, sie bringen dazu gleichzeitig dieselbe teils nach vorn, teils nach hinten; der oberflächliche Brustmuskel scheint auch an der Rotation des Flügels beteiligt zu sein.

6. *Mm. rhomboides,* **rautenförmige Muskeln** (Fig. 173 und 174), nennen sich 2 beim Menschen deutlich voneinander getrennte Muskeln langgezogen-rautenförmiger Gestaltung; bei unseren Haustieren sind dieselben fast zu einem gemeinsamen Muskel verschmolzen, welcher sich von der Nacken- in die Widerristgegend hineinzieht und von dem M. cucullar. (beim Fleischfresser auch von dem M. sterno-kleido-mastoid. und M. sterno-mastoid.) ganz bedeckt ist. Er verkehrt zwischen dem Nackenbandstrange im Bereich des 2. Hals- bis 7. Brustwirbels und der Basis scapulae. Man kann ihn leicht in 2 Portionen zerlegen.

α) *Pars cervicalis, M. rhomboides minor* s. *superior,* Heber des Schulterblattes (*Gurlt*), Winkelmuskel (*Günther*), unterer Nackenband-Schultermuskel (*Schwab*), *Cervico-sous-scapulaire* (*Girard*) (Fig. 173 *R. s.* und Fig. 174 *R. m.*), beginnt als schlanker, rundlicher Muskel am Nackenbandstrange (medianen Sehnenstreifen beim Fleischfresser) vom Niveau des 2. Hals- bis 3. Brustwirbels und inseriert sich an der medialen Fläche des Nackenwinkels des Schulterblattknorpels. Hier gesellt sich ihm

α') beim Schwein und Fleischfresser die *Pars occipitalis* s. *M. occipito-scapularis* (von *Wood* beim Menschen beobachtet), oberer oder kleiner Heber des Schulterblattes, Levator anguli scapulae (*Gurlt*), Levator scapulae dorsalis (*Ellenberger & Baum*) hinzu, welche als ein bandartiger Muskel vor dem M. rhomboid. cervical. liegt und mit der Sehne des M. splen. von der Lin. nuchal. super. occipit. beginnt.

β) *Pars thoracica, M. rhomboides major* s. *inferior,* Rücken-Schultermuskel (*Schwab*), *Dorso-sous-scapulaire* (*Girard*) (Fig. 173 *R. i.* und Fig. 174 *R. maj.*), stellt den vom 3.—7. Dornfortsatz der Brustwirbelsäule und dem sog. inneren Widerrist-Schulterband entstehenden Anteil des M. rhomboid. dar, welcher sich zu der kaudalen Hälfte des Schulterblattknorpels (bezw. Basis scapul. beim Fleischfresser) begibt.

Beide Muskeln decken jene kräftige Sehnenplatte, welche als *Fascia dorso-scapularis* dem M. splen. u. a. Ansatz gewährt (s. S. 465, γ'); behufs Erhaltung

dieser muss der Muskel auch sorgfältig von seiner Unterlage abgelöst werden; übrigens bedarf es für seine Präparation keiner besonderen Ratschläge.

Die Wirkung des Muskels besteht in erster Linie in einer Hebung des Schulterblattes, welche nach Verlauf und Ansatz des M. rhomb. cervical. gleichzeitig mit Zurückführung der Gliedmasse verbunden ist. Stellt aber diese den fixen Punkt dar, so wird er zum Aufrichter und bei einseitiger Wirkung zum Seitwärtskrümmer des Halses. Durch seine Kontraktion veranlasst der M. rhomboid. cervical. beim Pferd eine entlang seinem ventralen Rande herabsteigende Furche im 1. dorsalen Halsfünftel.

Seine Innervation bezieht er von den dorsalen Aesten der Hals- und Thorakalnerven.

7. *M. atlanto-* s. *cervico-akromialis*[1]) nenne ich behufs Vermeidung jeglicher Verwechselung einen Muskel, welcher dem Menschen und Pferd (mit einer Ausnahme, die *Franck* beobachtet hat) fehlt, aber bei allen andern Haustieren wohl ausgebildet ist. Er geht hier unter den verschiedensten Namen: *M. levator scapulae major Douglasii* (*Gurlt*) s. *M. l. sc. ventralis* (*Ellenberger & Baum*), unterer oder grosser Heber des Schulterblattes (*Leisering*), Fig. 168 *Atl.-akr.* und Fig. 173 *L.′ s.*). Der Muskel liegt anfangs unter dem M. kleidomastoid. und M. kleido-cervical. in der seitlichen Halsregion und entspringt an der Ala atlant. Im unteren Dritteil des Halses tritt er an die Oberfläche und läuft nun zwischen dem M. kleido-mast. und dem M. cucullaris gegen die Reg. suprascapular., in deren ventrokaudalen Winkel sich der Muskel am Akromion scapul. bezw. in der Schulterfaszie befestigt.

Diesem seinem Ansatz entsprechend kann der Muskel unmöglich ein Heber des Schulterblattes sein; er dreht dasselbe vielmehr um seinen Drehpunkt nasodorsal und führt damit die vom Boden abgehobene Gliedmasse nach vorn. Bei umgekehrter Wirkung wird er zum Seitabwärtszieher des Halses.

Die Freilegung des schon bei der Präparation des M. cucullar. hervortretenden Muskels verlangt die vorsichtige Abnahme des M. kleido-cervical., sie wird am besten mit derjenigen des M. kleido-mastoid. verbunden.

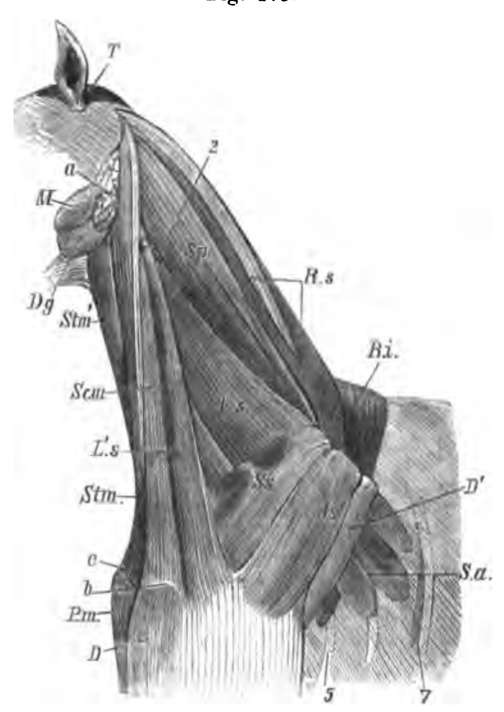
8. *M. serratus anticus major* et *M. levator scapulae,* **grosser gezahnter Muskel** und **Heber des Schulterblattes,** Rippen- und

[1]) Ich schliesse mich in der Deutung dieses Muskels keinem der älteren Veterinär-Anatomen an. Der Muskel besitzt so grosse Konstanz und Selbständigkeit, dass man ihn kaum einem accessorischen Muskel des Menschen an die Seite stellen kann, welcher sich als Variation gelegentlich einmal findet. Am ehesten gliche er dem von *R. Wagner* beschriebenen aber vom Warzenfortsatz zum Akromion eilenden accessorischen Bündel des M. cucullar. Ich kann mich aber auch nicht entschliessen, jene abgesprengte, oben als Occipitalportion des *M. rhomboides minor* dargestellte Muskelzacke mit dem *M. levator scapulae hom.* zu identifizieren, denn dieser entspringt immer an den Querfortsätzen von Halswirbeln, nie aber an der Lin. nuchalis superior occipitis und endet immer am Nackenwinkel des Schulterblattes. Beides trifft allein für die sog. Halsportion des M. serratus anticus major zu. Ich kann deshalb mit *Hyrtl, Franck* und *Gegenbaur* nur die Annahme adoptieren, dass bei unseren Tieren der *M. levator scapulae*, der auch als *M. levator anguli scapulae* synonymisiert ist, mit dem *M. serratus anticus major* in einen Muskel zusammengeflossen ist und dessen Cervikalportion darstellt. Der sub 7 vorzuführende Muskel ist eine Sonderheit einzelner Tiere, welche durch einen besonderen Namen geradesogut gekennzeichnet werden sollte, wie das bei den Schwanzmuskeln nötig geworden ist.

Halswirbel-Schultermuskel (*Schwab*), *Grand dentelé* et *Angulaire de l'omoplate, Grande dentato e Angolare dell' omoplata* (Fig. 170 u. 171 *L. sc.* und *S. a. m.*, Fig. 168 *S. a.*), ist bei den Haussäugetieren, vielen Nagern und den Halbaffen ein einheitlicher, der Seitenfläche des Halses und den dorsalen 3/4 der ersten 8 Rippen aufgelagerter, grosser fächerförmiger Muskel, welcher beim Menschen und Affen deutlich in die oben angegebenen Einzelmuskeln zerfällt.

Seine Basis erstreckt sich über die Reihe der 5—6 letzten Querfortsätze der Halswirbelsäule und das ventrale zweite Vierteil der

Fig. 173.



Tiefere Schultergürtelmuskeln des Hundes.

Scm M. kleido-mastoid., *D* Klavikularportion, *D'* Skapularportion des M. deltoid., *b* Schlüsselbeinstreifen, *Stm.* Cervikalportion, *Stm'* Warzenportion des M. sterno-mastoid., *P.m.* M. pectoral. maj., *c* Manubr. stern., *L.s.* M. atlanto-acromial., *L.s.* levat. scapul., *Sp* M. splen., *R.s.* M. rhomboid. cervical., *R.i.* M. rhomboid. thoracic., *T* M. temporal., *M* M. masseter, *Dg* M. digastric., *a* Glandul. salival. submaxill., *Ss* M. supra-, *Js* M. infraspinat., *S.a.* M. serrat. antic. maj., *2* Querfortsatz des 2. Halswirbels, *5.*, *7.* 5. 7. Rippe.

1.—8. Rippe; seine breite Spitze heftet sich an der medialen Fläche des Schulterblattes nahe von dessen Basis fest; zwei dortselbst befindliche rauhe Felder gewähren ihm Ansatz.

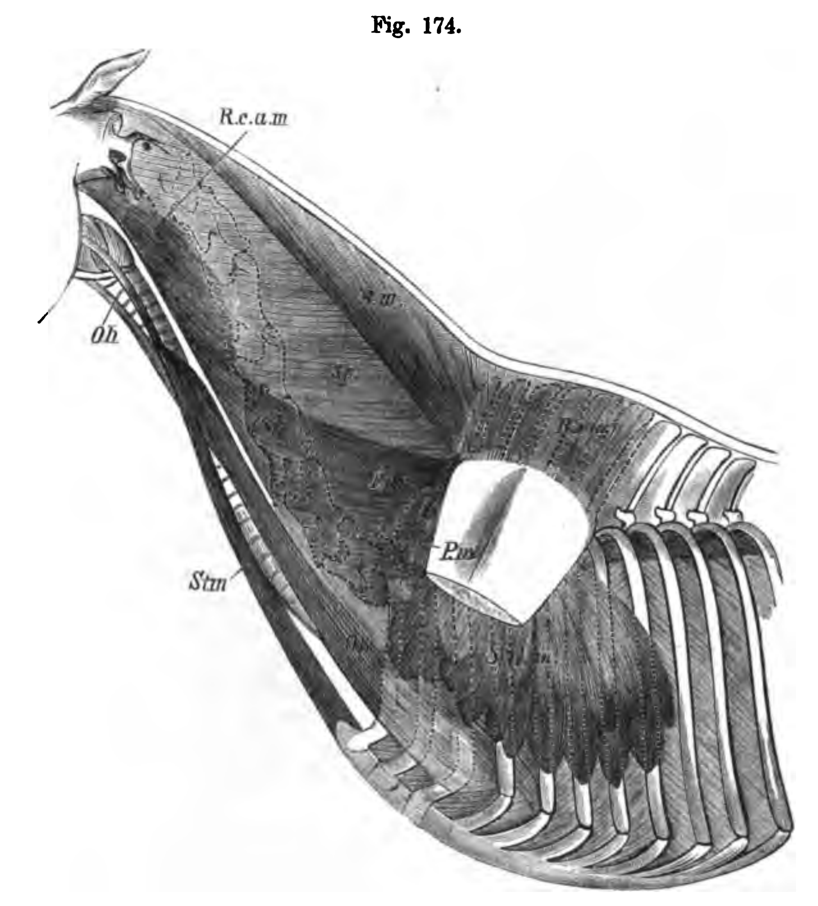
α) Der eigentliche *M. serratus anticus major* (Fig. 174 *S. a. m.*, Fig. 171 *S. a.* und Fig. 175), Rippen-Schultermuskel (*Schwab*), stellt den an den mittleren zwei Vierteilen der 1.—8. (7.—9.) Rippe mit 7—8 sägezahnartigen (unde nomen: *serratus*) Zacken entstehenden Muskelanteil dar, welcher unter fächerförmig-konvergentem Zusammen-



tritt seiner Fasern zum kaudalen rauhen Feld der Rippenfläche des Schulterblattes (s. Fig. 120 *A*, *9.*) zieht.

Der Muskel greift mit seinen Zacken wechselseitig zwischen die Zacken des M. obliqu. abdomin. extern. ein und ist in ihrem Bereich bei den Pflanzenfressern von der gelben Bauchhaut überzogen; übrigens deckt ihn eine bläulichgrün schimmernde Aponeurose, welche gleichzeitig die mediale Begrenzung der

Fig. 174.



Tiefe Lage der Schultergürtelmuskeln des Pferdes.
R.m. M. rhomboid. cervical., *R.maj.* M. rhomboid. thoracic., *L.sc.* M. levat. scapul., *S.a.m.* M. serrat. antic. maj., *Sp.* M. splenius, *Oh.* M. omo-hyoid., *Stm.* M. sterno-maxillar., *Pm.* Insertion der Skapular-Portion des M. pectoral. min., *R.a.c.m.* M. rect. capit. antic. maj.

Reg. subscapular. (s. S. 480) bildet. Mitten über sie zieht in horizontaler Richtung der N. thoracic. long., der Innervator unseres Muskels. Der periphere Umfang des letzteren sitzt in der obengenannten Ausdehnung den Rippen- und Interkostalmuskeln auf; unter sein skapuläres Ende zieht sich dagegen das sog. innere Widerrist-Schulterband (s. S. 465), welches innig mit seiner Rippenfläche verschmilzt und ihn von dem vertebralen Endteil der bezüglichen Rippen und von den diese direkt bedeckenden Muskeln fernhält; zwischen beide Nachbarn treten vielmehr hier mit jenem die Anfangsteile der Mm. serrat. postic. superior. und des

M. splen. ein; auch die A. transvers. cervic. läuft hierselbst an seiner medialen Fläche dahin.

β) Der *M. levator scapulae,* Halswirbel-Schultermuskel (*Schwab*) (Fig. 174 *L. sc.*, Fig. 175), die Halsportion des breiten gezahnten Muskels vieler Veterinär-Anatomen, geht von den eigentlichen Querfortsätzen (sog. kaudalen Aesten) des 7.—3. (—2. beim Wiederkäuer und Schwein, —4. beim Fleischfresser) Halswirbels aus. Die Fasern des durchweg fleischigen Muskels laufen konvergent in dorso-kaudaler Richtung gegen den Nackenwinkel des Schulterblattes und inserieren sich an der Rippenfläche desselben (s. Fig. 120 *A, 8*).

Der Muskel kommt nach Abnahme des M. sterno-kleido-mast., mit dessen Halszacken er sich beim Pferd in den Ansatz an die Querfortsätze des Halses teilt, zum Vorschein; mit seinem etwa von der Mitte des ventralen Halsrandes fast horizontal zum Nackenwinkel des Schulterblattes gerichteten, dorsalen Rande deckt er den M. splen. noch auf kurze Ausdehnung, während der M. longiss. cervic. ganz und gar von ihm dem Anblick entzogen wird. Die 4 obersten Zacken erzeugen im unteren Dritteil der seitlichen Halsfläche bei recht trocken gebauten Pferden 4 gegen den Nackenwinkel des Schulterblattes ansteigende seichte Furchen (Fig. 164, *3*). Beim Kamel teilt der Muskel mit all seinen dem Nacken angehörigen Nachbarn das Schicksal einer sehr weitgehenden Reduktion (*Chauveau*).

Wirkung. Der Muskel ist der vorzugsweise Träger des Rumpfes zwischen den Brustgliedmassen; durch seine Kontraktion vermag er jenen emporzuheben und den etwa vorgestellten Gliedmassen nachzuschieben; dabei richtet er den Hals seitlich bezw. bei beiderseitiger Wirkung gerade auf; nebenher beteiligt er sich zweifellos an der Erhebung des Hinterteils auf dem Vorderteil z. B. beim Hintenausschlagen, bei der Carrière etc. Gleichzeitige und gleichmässige Anspannung aller seiner Einzelzacken macht ihn zum hervorragendsten Feststeller des Schulterblattes (*Franck*); die Mm. rhomboid. und der M. cucullar. sind ihm darin die wertvollsten Gehilfen. Wirken einzelne Partien z. B. der eigentliche M. serrat. antic. maj. für sich, so zieht er den Rückenwinkel des Schulterblattes herab und führt durch Hebung des Gelenkendes desselben die Brustgliedmasse vor; das Gegenteil führt der M. levat. scapul. bei alleiniger Wirkung herbei. Endlich wird er, falls beide Gliedmassen stark abduziert (gespreizt) sind, zu einem Hilfsinspirator, indem er die Brusthöhle in ihrem zwischen den wahren Rippen liegenden Abschnitte verbreitern kann.

Die Darstellung des intakten Muskels fordert Abnahme der Brustgliedmasse unter dem proximalen Dritteil des Schulterblattes in der in Fig. 174 abgebildeten Art und Weise und dazu womöglich auch noch sorgfältige Abschabung der Mm. rhomboid. von dem inneren Widerrist-Schulterbande. Da hierzu das Material im Präpariersaal in der Regel nicht vorhanden ist, so empfiehlt sich eine von vornherein sehr sorgfältige Ablösung der Brustgliedmasse durch dicht am Knochen bezw. Knorpel des Schulterblattes entlang gehende Abtrennung der Muskelmasse.

C. Die Muskeln an der Ventralfläche der Luftröhre.

An der Ventralfläche der Luftröhre, die Unterlage der *Reg. trachealis* (s. Fig. 164, *R. trach.*) bildend, finden sich 3 zum Teil von beiden Seiten her verschmolzene Muskelpaare, welche ihren Enden

und vorzüglichsten Wirkung nach zu den Kopfmuskeln gerechnet werden müssen. Ihre Lage und ihre Ursprünge gebieten deren Einreihung an dieser Stelle, zumal sich die Präparation derselben am zweckmässigsten an diejenige der Schultergürtelmuskeln anschliesst. Der Ursprung ist bei zweien dieser Paare ein gemeinsamer (das freie Ende des Manubr. stern.), eines greift bis in die Reg. subscapular. zurück; die Insertion nehmen sie an Teilen, welche als Produkte des 2. und 3. Kiemenbogens (Zungenbein mit Kehlkopf) aufzufassen sind. Sie verkehren hiernach zwischen Teilen, die aus den Seitenfortsätzen von Körpersegmenten hervorgegangen sind, und dürften deshalb als Fortsetzungen des M. abdomin. rect. auf den Kopf aufgefasst werden können.

Es ist zweckmässig, die Präparation dieser Muskeln am 2. Tage der Rumpfmuskel-Darstellung sogleich der Bearbeitung der vorigen Muskelgruppe folgen zu lassen. Behufs dessen muss der M. sterno-kleido-mast. mit der grössten Vorsicht entfernt werden; man schäle dabei den M. omo-hyoid. von der Stelle aus, woselbst er, die Drosselrinne passierend, von der Seitenfläche zur Ventralfläche des Halses übertritt, von dem letztgenannten Muskel ab, noch ehe die Brustgliedmasse abgenommen worden ist, damit der M. omo-hyoid. nicht seines Ursprunges beraubt werde.

Uebersicht.

	Ursprung.	Insertion.	Wirkung u. Innervation.
1. M. sterno-hyoides.	Manubr. stern. b. Pf. u. Wdk., 1. Rippe b. Schw. u. Flfr.	Corp. oss. hyoid.	Herabzieher des Zungenbein-apparates. N. cervical. I.
2. M. sterno-thyreoides.	Manubr. stern.	Cartilag. thyreoid. laryngis.	Socius des M. sterno-hyoid.
3. M. omo-hyoides (fehlt dem Flfr.)	Fasc. subscapular. b. Rd. Fasc. cervical. prof.	Corp. oss. hyoid.	Socius des M. sterno-hyoid.

1. *M. sterno-hyoides*, **Brust-Zungenbeinmuskel** *Sterno-hyoïdien, Sterno-ioideo* (Figg. 175, 177, 178, 180), liegt in der Reg. tracheal. und ist mit dem anderseitigen und anfangs auch mit den beiden Mm. sterno-thyreoid. innig verbunden; er deckt die Luftröhre direkt und wird, soweit als die beiden Mm. sterno-maxillar. bezw. sterno-mastoid. einen Muskelkörper bilden, von diesem bedeckt. Erst in der oberen Hälfte der Reg. tracheal. (Fig. 164, *R. trach. sup.*) tritt er direkt an die Oberfläche heran, so durchsetzt er auch noch die Reg. laryng. und die Reg. subhyoid. Dadurch gewinnt er für die Ausführung der Tracheo- und Laryngotomie gewisse Bedeutung (s. u.).

Seinen Ursprung nimmt der Muskel an dem Manubr. stern. rückwärts von dem M. sterno-maxillar. bezw. sterno-mastoid. (beim Fleischfresser auch am 1. Rippenknorpel) und geht geradlinig empor zum Corp. oss. hyoid. (dem Basihyoid).

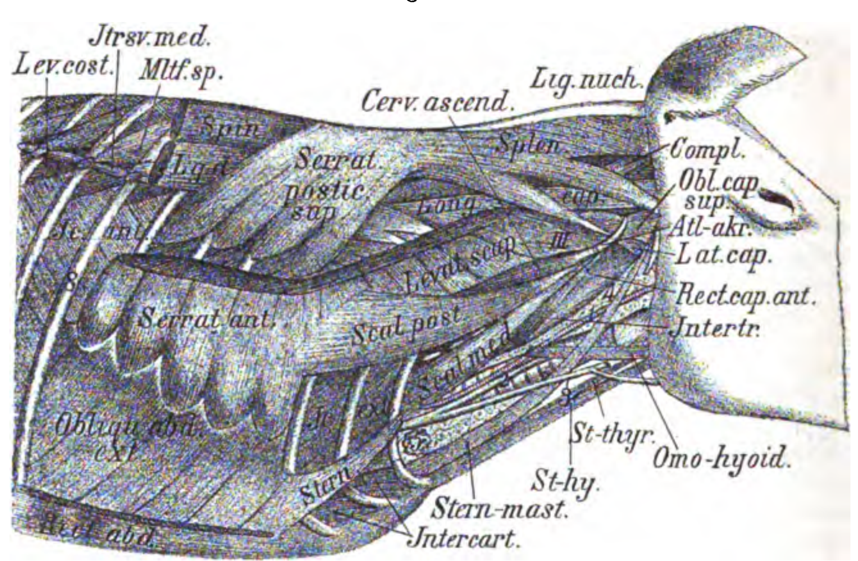
Der Muskel ist nur bei den Fleischfressern (Fig. 178, *St-h.*) sehr kräftig und bis auf eine quere Sehnennaht im unteren Dritteil durchweg fleischig, sodass

er die ganze Trachea und damit auch die Mm. sterno-thyreoid. an ihrer Ventralfläche von Anfang bis zu Ende deckt. Bei allen **andern Haustieren** (Figg. 175 *St-hy.*, 180 *St-h.*) ist er schmächtig, fast bandförmig flach und unter seiner Mitte von einem Sehnenstreif unterbrochen, welcher ihn zweibäuchig werden lässt. Vom unteren Ende des Sulc. maxillo-tracheal. (Fig. 165, *S. m-tr.*) an legt sich ihm einwärts der M. omo-hyoid. an.

Die **Aktion** des Muskels wird nach vollbrachten Schlingen in Anspruch genommen; er hat den bei dem Durchtritt des Bissens durch den Kehlkopfsrachen emporgehobenen Kehlkopf in seine Ruhelage zurückzubringen.

2. *M. sterno-thyreoides*, **Brustbein-Schildmuskel**, *Sterno-thyreoïdien, Sterno-tiroideo* (Figg. 175, 177, 178, 180), steigt in Gemeinschaft

Fig. 175.



Rumpfmuskeln des Schweines.

Lg. d. M. longiss. dors., *Long. cap.* M. longiss. capit., *Mltf. sp.* M. multifid. spin., *Intertr.* M. intertransversal., *Itrsv. med.* M. intertransversal. medial., *Lev. cost.* M. levat. cost., *Jc. ext.* M. intercostal. extern., *Jc. int.* M. intercostal. int., *Intercart.* M. intercartilagin., *St-hy.* M. sterno-hyoid., *St-thyr.* M. sterno-thyreoid., *1* A. carot. commun., *2* V. jugular. intern., *3* V. jugular. ext., *4* Gland. cervical. super., *5* Gland. cervical. infer., *8* 8. Rippe.

mit dem M. sterno-hyoid. und mit diesem verbunden zunächst an der Ventralfläche der Luftröhre empor; von deren halber Höhe aber tritt er auf ihre Seitenfläche über, um sich zum seitlichen Schildknorpelumfang zu begeben.

Die Verwachsung zwischen dem M. sterno-hyoid. und sterno-thyreoid. ist eine anfangs sehr innige; von der Stelle aber, wo die gemeinschaftliche Muskelmasse ein Sehnenstreif unterbricht, erfolgt die Trennung der Muskeln voneinander; die aus dem gemeinsamen Fleischkörper hervorgehenden 4 (2 Paare von) Muskeln, von denen die Mm. sterno-hyoid. ständig vereint bleiben, sind ins-

gesamt schmal bandartig; der M. sterno-thyreoid. wird zuletzt sehnig und endet so am kaudo-ventralen Winkel der Schildknorpelplatte nahe dem unteren Ende der Incisur. thyreoid.; die Oberfläche erreicht er nirgends, da er sofort nach seiner Trennung von seinem Verbündeten durch den M. omo-hyoid. überdeckt wird. Beim Wiederkäuer (Fig. 177, *St.-thyr.*) entbehrt der Muskel der sehnigen „Inschrift". Beim Schwein (Fig. 175) begibt er sich, von dieser ihm zukommenden Sutur ab in 2 Schenkel geteilt, zum ventro-kaudalen und zum nasodorsalen Winkel des Schildknorpels. Beim Fleischfresser (Fig. 178, *St-th.*) endlich tritt wegen des Mangels des M. omo-hyoid. der sterno-thyreoid. in der oberen Hälfte des Halses der Oberfläche sehr nahe und kommt nach Durchschneidung der allgemeinen Decke ventral von der Schilddrüse neben dem M. sterno-hyoid. zum Vorschein.

Der Muskel ist der naturgemässe Gehilfe des M. sterno-hyoid., kann aber wegen der Dehnbarkeit der den Kehlkopf an das Zungenbein befestigenden Bänder, auch wenn dieses festgehalten wird, jenen etwas herabziehen.

Die Präparation der beiden vorstehend beschriebenen Muskeln fordert die vorgängige Durchschneidung wenigstens eines M. sterno-maxillar. und weiterhin die Trennung des M. omo-hyoid. vom M. sterno-hyoid.; erst dann wird der M. sterno-thyreoid. bis zu seinem Ende verfolgbar.

3. *M. omo-hyoides*, **Schulter-Zungenbeinmuskel**, *Omoplat-hyoïdien* ou *sous-scapulo-hyoïdien*, *Sotto-scapolo-ioideo* (Figg. 175, 177, 180) heisst ein dem Fleischfresser gänzlich fehlender, flacher Muskel, welcher sich anfangs in der Reg. lateral. coll., dann zwischen dem M. sterno-maxillar. bezw. sterno-mastoid. und M. rect. capit. antic. maj. hindurch zur Reg. tracheal. und laryng. begibt und in der Reg. subhyoid. endet. Durch seinen Uebertritt in die ventralen Halsregionen, welcher ihn gleichzeitig auch die Oberfläche erreichen lässt, bildet er mit dem ihn dabei lateral überkreuzenden M. sterno-maxillar bezw. -mastoid. den *Sulc. maxillo-trachealis* (s. Fig. 164, *S. m-tr.*).

Seinen Ursprung nimmt der Muskel beim Pferd und Schwein flachsehnig an der Fasc. subscapular. über dem unteren Ende des Schulterblattes, hier durch die Schulter, in der seitlichen Halsgegend durch den M. sterno-kleido-mastoid., mit dessen Innenfläche er sehr innig verbunden ist, bedeckt. Sein Ende findet er unter allmählicher Zuspitzung dicht neben dem M. sterno-hyoid. an dem Corp. oss. hyoid. Beim Rind (Fig. 177) scheint der M. omo-hyoid. gänzlich in 2 Hälften sich getrennt zu haben; als kaudale Hälfte bezeichnet *Gurlt* jenen schlanken rundlichen Muskel, welcher vom 1. Rippenknorpel zur medialen Fläche der Klavikularportion des M. deltoid. geht (s. S. 475)[1]; die nasale Hälfte oder richtiger den wirklichen M. omo-hyoid. des Rindes dagegen bildet ein flacher Muskel, der an der Fasc. cervical. prof. über dem Querfortsatz des 3. Halswirbels entsteht und dann in der geschilderten Weise zum Zungenbeinkörper tritt.

Wirkung. Der M. omo-hyoid. teilt sich mit dem M. sterno-hyoid. und sterno-thyreoid. in die Thätigkeit der Wiederherbeiführung der Neutralstellung

[1]) Es ist mir wahrscheinlicher, dass dieser zwischen dem Schlüsselbeinstreifen als dem Rudiment der Clavicula und der 1. Rippe verkehrende Muskel dem *M. subclavius hominis* gleichkommt.



des Larynx nach erfolgtem Abschlucken des Bissens. Da er übrigens mitsamt seinen Genossen durch starke Anspannung bei etwaigem Emporziehen des Kopfes die für den Schlingakt absolut erforderliche Kehlkopf-Erhebung verhindert, so entspringt hieraus das Sinnlose und geradezu Gefahrbringende der Verabreichung von flüssigen Arzneiformen und Schüttelmixturen bei erhobenem und gewaltsam aufgezogenem Kopfe. Wem das nicht einleuchtet, der versuche an sich selbst die Getränkaufnahme bei maximaler Kopfstreckung!

Die Darstellung des M. omo-hyoid. wird bei der gewöhnlichen Präparationsweise des Anfängers in der Regel zur Unmöglichkeit, weil er mit dem M. sterno-kleido-mastoid. abgeschnitten zu werden pflegt. Man muss, um dies zu vermeiden, jedenfalls den letztgenannten Muskel sehr vorsichtig von seiner Unterlage abnehmen, indem man von dessen vorderem Rande aus dort zu lösen beginnt, wo der M. omo-hyoid. in die ventrale Halsregion übertritt. Die Kopfportion des Muskels lege man bei Inangriffnahme des Präparates der submaxillären Teile (M. mylo-glottic. und -hyoid. etc. am Kopfe) frei (s. d.).

Ein grösserer Teil der bisher geschilderten Muskeln ist für die **Topographie der ventralen Halspartie** von ganz hervorragender Wichtigkeit; das sorgfältige Studium derselben sollte um so weniger verabsäumt werden, als Verwundungen und operative Eingriffe an der vorderen Halsfläche nicht gerade zu den Seltenheiten gehören. Der folgende Absatz enthält die dazu nötige Anleitung:

1. Bei der Präparation des M. pectoral. superfic. beachte man zunächt die Füllung des *Sulcus sterno-brachialis* (Figg. 164 und 165, *S. st b.*). Indem man die V. cephalic. humeri dicht an jenem Muskel entlang gegen ihre Einmündung in die V. jugular. extern. verfolgt, stösst man zunächst auf die vor und über ihr entlang laufenden Aeste der A. transvers. scapul., welche der Klavikularportion des M. deltoid. zugeteilt werden. Beide Gefässe kreuzen ventral an der Brachial- und Skapularportion des M. pectoral. profund. vorbei und treten dann, der Spitze des Manubr. stern. zustrebend, in die Foss. jugular. über; hier senken sie sich mehr in die Tiefe ein und verschwinden hinter den nur von dem Sternalende des M. cutan. coll. gedeckten Glandul. supraclavicular.

2. Der *Foss. jugularis* eilt vom Ventralteile des Halses her auch der *Sulc. jugularis* zu (Figg. 164 und 165, *S. jug.*). Derselbe führt in seiner ganzen Länge die V. jugular. ext. mit dem auf ihr entlang laufenden N. subcutan. coll. med. und dazu in seinem unteren, nur von dem M. cutan. coll. gedeckten Ende, ganz oberflächlich die Glandul. supraclavicular., welche beim Pferd in lockeren, event. fetthaltigen Bindegewebsmassen aufgenommen den Raum zwischen dem M. sterno-maxillar. und M. pectoral. profund. füllen und sich über der Reg. deltoid. auch seitlich unter den M. kleido-mastoid. hinein ziehen, während sie beim Wiederkäuer (Fig. 168) und Schwein unter dem M. kleido-occipital. und M. atlanto-acromial. liegen.

In der Tiefe des unteren Endes des Sulc. jugular. vereinigt sich dicht hinter der Sternalinsertion der Mm. sterno-maxill. bezw. -mastoid. und der Mm. sterno-thyreoid. und sterno-hyoid. und über dem Sternalende des M. pectoral. profund. die V. jugular. nach Aufnahme

der V. cephalic. mit ihrer V. axillar., und sogleich darnach treten die daraus erstellten beiderseitigen Vv. anonym. zur V. cav. super. zusammen. In den Vereinigungswinkel sind die Glandul. cervical. inferior. eingelagert; in ihm erfolgt weiterhin die Teilung des Trunc. omo-cervical. in die A. cervical. adscend. und die A. transvers. scapul.; diese läuft dann vor-ab-seitwärts in dem Sulc. sterno-brachial. weiter (s. o.), jene zieht lateral am Ende der V. jugular. (ext.) vorbei vor-auf-auswärts zum M. kleido-mastoid.; wo sie diesen erreicht, legt sich ihm auch der M. omo-hyoid. an, welcher bis zu dieser Stelle hin durch die Schulter und durch die Skapularportion des M. pectoral. prof. von dem M. kleido-mastoid. getrennt war.

Dorsal von der V. jugular. erscheint dann die Trachea, links auch der Schlund; darauf folgt die A. carot. commun. mit dem N. vago-sympathic. und dorsal von diesem endlich der ventrale Rand des M. scalen. med. An diesem letzteren kommt dicht vor der 1. Rippe die Verbindung der Wurzeln des N. phrenic. vom 6. und 7. Halsnerven zustande; die die Teilungsstelle des Trunc. omo-cervical. umlagernden Gland. cervical. inferior. decken hier die einander zueilenden Nervenwurzeln. Einwärts davon findet sich gerade in der Medianebene um etwa eines Wirbels Länge nasenwärts weiter oben zwischen Vv. jugular. und Trachea die Teilungsstelle des Trunc. bicarotic.

Zur Eröffnung der grossen im Brusteingange gelegenen Blutgefässe behufs Tötung des Tieres bedarf es hiernach nur eines geradlinigen Einstechens über der Brustbeinspitze in der Foss. jugular. mit genügend langem Messer. Stechende oder schneidende Gegenstände, welche seitlich von jener eindringen, werden die in der Foss. jugular. liegenden grossen Gefässstämme treffen und dadurch die Verblutung des Tieres herbeiführen können.

Während sich im unteren Dritteil des Sulc. jugular. die V. jugular. und die A. carot. commun., nur durch die Höhe des Seitenrandes der Trachea getrennt, im peritrachealen Gewebe gemeinschaftlich eingelagert finden, schiebt sich dort, wo sie mehr in ein Höhenniveau am dorsalen Umfang der Trachea treten, also vom zweiten Dritteil des Halses ab, der M. omo-hyoid. beim Pferd, der M. sterno-mastoid. bei den übrigen Tieren, zwischen beide Gefässe ein, um bis fast zum oberen Ende des Sulc. jugular. zwischen ihnen zu verbleiben. Da der vom Messer- oder Flietenstich beim Aderlass gelegentlich getroffene Muskel auf diesen Reiz hin sich momentan kontrahiert, so ist er imstande, die zu tief vordringende Spitze des Aderlassinstrumentes von ihrem Wege zu der nachbarlichen A. carot. commun. abzulenken. Das ist der Grund, weshalb man für die Venäsektion an der Drosselader am besten das mittlere Halsdritteil etwa in seiner oberen Hälfte wählt.

3. Der ventrale Halsrand bietet im Hinblick auf die Laryngo- und Tracheotomie Interesse. Für erstere Operation, welche vorerst nur beim Pferd ausgeführt wurde (*Günther* 1823, *Stockfleth* 1853, *Möller* 1888), ist die Reg. subhyoides und laryngea die Zugangspforte, das Kehlkopfinnere das Ziel des Eingriffs. Da der Einschnitt median zu dem Schild- und Ringknorpel und den 3 ersten Trachealringen vordringt, so hat er nur die Mm. sterno-hyoid. mitten zu durchbrechen; er trifft hierbei gern den Ram. anastomotic. der beiderseitigen Aa.

laryng., welcher, die Trachea umgreifend, von der einen zur anderen Seite übertritt; andere Teile sind dabei jedoch nicht gefährdet.

Für die Tracheotomie bevorzugt man, falls keine anderen Momente das erfordern, die Mitte des ventralen Halsrandes, jedenfalls eine Stelle, welche über der Trennungsstelle der beiden Mm. sterno-maxillar. und unter der Verbindungsstelle der beiden Mm. omo-hyoid. innerhalb der Reg. tracheal. super. s. thyreoid. zwischen den beiden Sulc. maxillo-tracheal. liegt, weil dortselbst nur die Mm. sterno-hyoid. als Bedeckung der Luftröhre in Betracht kommen; sie können beim Pferd und Wiederkäuer leicht zur Seite geschoben und vor dem Anschneiden bewahrt, sie müssen beim Hunde aber wegen ihrer kräftigen Ausbildung median getrennt werden.

D. Die Respirationsmuskeln.

Die Ventilation der Lunge, das unumgängliche Erfordernis eines fortgesetzten Gaswechsels zwischen Lungenluft und Lungenblut, ist die Konsequenz eines wechselweise erfolgenden Luftein- und -austrittes aus den Respirationsorganen. Die Lungen sind dabei nicht selbstthätig in Aktion, sie haben die für die Einsaugung (Inspiration) und Austreibung (Exspiration) der Luft erforderlichen Kräfte nicht in ihrer eigenen Gewebsmasse aufzuweisen, sondern sie bedürfen dazu des äusseren Antriebes, welcher sie ähnlich wie die Ziehharmonika zur Luftaufnahme sich erweitern und zur Luftausstossung sich einengen lässt.

Die in hohem Masse dehnbar elastische Lunge ist in überdehntem Zustand in den allseits hermetisch geschlossenen Brustraum so aufgenommen, dass sie sowohl den Brustwänden wie den sonstigen Brusteingeweiden sich unmittelbar anschmiegt. Da der Innenraum dieses Hohlorganes gleichzeitig mit der Aussenwelt kommuniziert, so wird sie sich dem Zuge der Brustwand, an welche sie durch den angedeuteten Mechanismus wie angelötet ist, folgend, dann ausdehnen, wenn sich der Brustumfang und damit die Brusthöhle vergrössert; aus dem gleichen Grunde wird sie sich einengen, wenn der Brustumfang und so die Brusthöhle sich verkleinert.

Die Lungenlüftung hat hiernach ihren Grund in einer wechselweisen Abänderung des Brustvolumens, welche auf rhythmischen Bewegungen (Atembewegungen) der mobilen Brustwand beruht. Die Erweiterung des Brust- und Lungenraums und damit Hand in Hand der Lufteintritt oder die Inspiration schliesst an eine Lageveränderung der Brustwand an, welche diese aus der Neutral- oder Ruhestellung von dem Mittelpunkte der Brusthöhle sich entfernen lässt, und umgekehrt die Einengung des Brust- und Lungenraumes und infolge davon die Luftausstossung oder Exspiration ist die naturgemässe Konsequenz einer Bewegung, welche die Brustwand wieder in ihre Ruhe- oder Neutralstellung zurückkehren lässt.

Inspiratorisch wirken hiernach alle jene Kräfte, welche den Abstand der dorsalen von der ventralen, der linken von der rechten und der nasalen von der kaudalen Brustwand vermehren. Als Kräfte dieser Art figurieren vorzugsweise Muskeln, welche 1. die ventrale Brustwand senken bezw. die dorsale heben, 2. solche, die die Seiten-

wand der Brusthöhle, die Rippenwand, seitwärts herausheben, und 3. solche, welche die exspiratorisch gegen die Brusthöhle stark vorgewölbte Brust-Bauchscheidewand abflachen. Hinsichtlich der Einzelwirkung der zweiten Muskelgruppe sei erwähnt, dass das seitliche Heraustreten der Rippenwand aus einer Vor-Auswärtsdrehung der einzelnen Rippen resultiert; ein einfaches Zurseite-Abgehobenwerden ist deshalb nicht wohl möglich, weil die Rippen an dem vertebralen und sternalen Ende fixiert sind und sich um diese beiden Punkte bewegen, wie der Bogen um die Sehne. Dieser Wirkung entsprechen alle im Bereich des Dorsum von vorn-oben (naso-dorsal) nach hinten-unten (kaudo-ventral) an die Rippen herantretenden Muskeln, wie auch diejenigen, welche in umgekehrter Richtung von vorn-unten nach hinten-oben im ventralen Umfange des Thorax an die Rippen sich begeben.

Die Exspiration basiert im Gegensatz zu der Inspiration auf Kräften, welche den Brustkorb nach allen Dimensionen sich an Umfang vermindern lassen. Diese Kräfte sind entgegen den inspiratorischen passive, erst in zweiter Linie aktive, physiologische Muskelkräfte. Als passive wirken die Elastizität gedehnter und aus ihrer Neutralstellung gebrachter Bänder und Knorpel und der elastische Gegendruck der durch die vorhergegangene Inspiration komprimierten Baucheingeweide. Muskelkräfte werden erst in zweiter Linie und bei Atembeschwerden für die Exspiration in Anspruch genommen. Als Exspiratoren fungieren dann alle diejenigen Muskeln, welche den Inspiratoren antagonistisch gegenüberstehen.

Die Präparation der Respirationsmuskeln bildet noch den Gegenstand des 2. Arbeitstages. Nach Abnahme der Gliedmasse sind der M. latiss. dors., M. serrat. antic. maj. und der M. sterno-kleido-mastoid. vollends zu entfernen, damit die seitliche Brustwand und die seitliche Halsfläche frei werden. Man hüte sich aber vorerst noch, die Lumbo-Dorsalfaszie abzuschneiden, da sonst einzelne der Respirationsmuskeln ihres fixen Punktes beraubt werden.

Uebersicht.

	Ursprung.	Insertion.	Wirkung u. Innervation.
1. *Mm. serrati postici* α) *superior.* β) *inferior.*	Fasc. lumbo-dorsal.	α) nasaler Rand des 5. (6.)—11. (12.) b. Pf., 6.—8. b. Rd., 4.—7. b. Schf. u. Z., 5.—8. b. Schw. 2.—9. Rippe b. Flfr. β) kaudaler Rand d. 11.—18. b. Pf., 10.—13. b. Wdk. u. Flfr., 9.—14. Rippe b. Schw.	α) Inspirator. β) Exspirator. Nn. thoracic.
2. *Mm. intercostales* α) *externi.* β) *interni.*	α) kaudaler Rand der vorangehenden, β) nasaler Rand der folgenden Rippe.	α) nasaler Rand der folgenden, β) kaudaler Rand der vorangehenden Rippe.	α) Inspirator. β) Exspirator. Nn. intercost.

	Ursprung.	Insertion.	Wirkung u. Innervation.
3. *Mm. levatores costarum.*	Proc. mamillar. jedes Brustwirbels.	Nasaler Rand des vertebralen Endes der nachfolgenden Rippe.	Inspirator. Nn. thoracic.
4. *Mm. scaleni* α) *anticus* (existiert nur b. d. Wdk.).	α) Proc. transvers. des 3. Halswirbels.	α) 1. Rippe u. Rippenknorpel.	Hilfsinspirator, Seit-Abwärtsbieger des Halses.
β) *medius.*	β) Proc. transvers. d. 7., 6., 5., 4. Halswirbels.	β) vertebrale ²/₃ des nasalen Randes der 1. Rippe.	Nn. cervical. (ventr. Aeste).
γ) *posticus* (fehlt dem Pf.).	γ) Proc. transvers. des 6.—3. b. Wdk. u. Schw., des 5. u. 4. Halswirbels b. Flfr.	γ) (2., 3.) 4. (5.) Rippe b. Wdk., 3. Rippe b. Schw., 3., 4., 5. u. 8. Rippe b. Flfr.	
5. *M. transversus costarum* s. *rectus thoracis profundus.*	kaudaler Rand der Cost. I (sternale Hälfte).	Cart. cost. II—IV.	Hilfsinspirator.
6. *M. triangularis sterni.*	Lig. stern. poster. (dorsale).	Innenfläche der wahren Rippenknorpel.	Exspirator. Nn. intercostal.
7. *M. phrenicus* s. *Diaphragma.*	Ven. cav. infer. in ihrem Uebergange aus der Bauch- in die Brusthöhle.	Ventralfläche der Bauchwirbel, Rippen-Rippenknorpelfugen, Process. xiphoid. stern.	Inspirator. Nn. phrenic.

1. *Mm. serrati postici*, **dorsale (hintere) gezähnte Muskeln**, *Petit dentelé antérieur* et *postérieur de la respiration* ou *Dorso-costal* et *Lombo-costal*, *Piccolo dentato anteriore* e *posteriore della respirazione*, *Smal anterior* and *posterior serrated muscle* (Figg. 175, 176, 178), bilden einen flachen, platten Muskelstreifen in der Reg. dorsal., welcher einen exquisit segmentalen Charakter an sich trägt und aus einer etwas grösseren Anzahl von Zacken schief rück-abwärts (kaudo-ventral) und einer etwas geringeren Anzahl schief vor-abwärts (naso-ventral) gerichteten Faserverlaufes besteht; dadurch ergibt sich die Unterscheidung eines *M. serratus posticus superior* und eines *M. s. p. inferior*; daraus resultiert auch die Differenz der Muskeln in ihrer Wirkung insofern, als die einen (die ersteren) dieser Muskelzacken als Inspiratoren, die anderen (die letzteren) als Exspiratoren funktionieren.

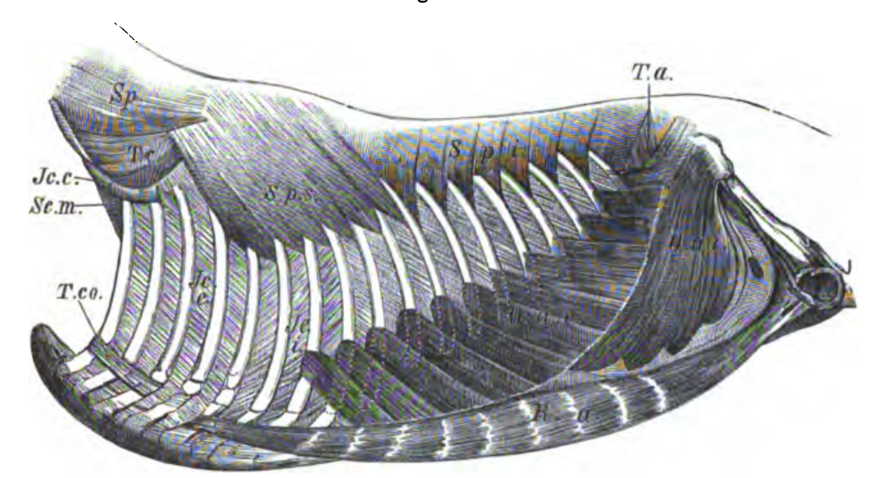
α) *M. serratus posticus superior*[1]), die vordere (nasale) Portion des dorsalen gezähnten Muskels, stellt eine Aufeinanderfolge von

[1]) Der Speziesname „*superior*" und „*inferior*" bezieht sich ebenso wie „*posticus*" auf den senkrecht stehenden Menschen.

7—8 Zacken beim Pferd (Fig. 176) und Fleischfresser (Fig. 178 *S. p. s.*), von 3—5 Zacken beim Wiederkäuer und Schwein (Fig. 175) dar, welche aus der Fascia dorso-lumbar. hervorgehen und sich in schiefem, kaudo-ventralem Abstiege an den nasalen Rand der 4.—11. Rippe beim Pferd, der 4., 6.(—8.) Rippe beim Wiederkäuer und Schwein und der 3.—10. Rippe beim Fleischfresser je im Bereich ihres vertebralen Dritteils ansetzen.

β) *M. serratus posticus inferior*, die hintere (kaudale) Portion des dorsalen gezahnten Muskels, besteht aus 7—8 Zacken beim Pferd (Fig. 176, *S. p. i.*), aus 3 Zacken bei den Wiederkäuern und

Fig. 176.



Oberflächliche Respirations- und Bauchmuskeln des Pferdes.
S.p.s. M. serrat. postic. super., *S.p.i.* M. serrat. postic. infer., *O.a.e.* M. obliqu. abdomin ext., *O.a.i.* M. obliqu. abdomin. int., *R.a.* M. rect. abdomin., *T.co.* M. transvers. costar., *T.a.* M. transvers. abdomin., *Sp.* M. splen., *T.c.* M. transvers. cervic., *Sc.m.* M. scalen. med. *Jc.c.* M. ileo-costal. cervic.

Fleischfressern (Fig. 178, *S. p. i.*) und aus 4—5 Zacken beim Schwein; dieselben gehen ebenfalls aus der Lumbo-Dorsalfaszie hervor und begeben sich in schief naso-ventral gerichtetem Abstieg an das vertebrale Dritteil des aboralen Randes der 11.—18. Rippe beim Pferd, der 11.—13. Rippe beim Wiederkäuer und Fleischfresser und der 10. oder 11.—14. Rippe beim Schwein.

Die Muskeln treten erst nach sorgfältiger Abnahme der Brustgliedmasse und des M. latiss. dors. von der Lumbo-Dorsalfaszie zum Vorschein und decken mit ihrer Aponeurose die Gesamtheit der Mm. erectores trunci. Während sich von ihren Zacken beim Pferd je eine der vorderen und hinteren Portion an die 11. und beim Schwein an die 9. Rippe inseriert, lassen sie beim Wiederkäuer und zuweilen auch beim Schwein die 9. oder 10. Rippe ganz frei.

Wirkung. Der fixe Punkt liegt für die einzelnen Muskelzacken in der an dem Nackenband und den Brustwirbeldornfortsätzen befestigten Lenden-Rückenbinde; in dem vertebralen Dritteil jeder Rippe erhalten sie einen relativ langen Hebelarm, welcher den Zacken des M. serrat. postic. super. eine Vor-Auswärts-

führung der in dem Vertebro-Kostal- und Sterno-Kostalgelenke sich bewegenden Rippe und damit eine Abduktion von der Medianebene ermöglicht; hieraus entspringt eine Vergrösserung des Querdurchmessers der Brusthöhle, welche den Muskel zum Inspirator stempelt. Der M. serrat. postic. infer. dagegen führt die Rippen durch Rück-Einwärtsdrehung, also Adduktion, in ihre Neutralstellung zurück und wird, indem er hierdurch die Brusthöhle direkt und besonders mittelst Druckes auf die Baucheingeweide indirekt verkleinert, zum Exspirationsmuskel.

Die vollkommene Darstellung der Muskeln gelingt nur bei sorgfältiger Erhaltung der Fasc. dorso-lumbar. (s. S. 465).

2. *Mm. intercostales*, **Zwischenrippenmuskeln,** *Intercostaux, Intercostali, Intercostals,* bilden die Füllung der Zwischenrippenräume und tragen dadurch wesentlich zum seitlichen Abschluss des Brustkorbes bei. Ihre Zahl entspricht naturgemäss derjenigen der Spat. intercostal., aber sie sind darin je in oberflächlicherer und tieferer Lage als *Mm. intercostales externi* und *interni* angebracht. Ihre äussere Oberfläche ist von den dem Brustkorb aufliegenden Muskeln und Faszien (Schultermuskulatur und M. serrat. antic. maj. im nasalen Brustkorb-Dritteil, M. cutan. maxim., M. latiss. dors. nebst dem M. obliqu. abdomin. extern. und teilweis auch Tunica flava abdominis), ihre innere Oberfläche von der Fasc. endothoracic. und Pleura costalis gedeckt. Zwischen ihnen und den genannten Häuten ziehen nahe dem und teilweis gedeckt durch den aboralen Rand der Rippen die V. intercostal., A. intercostal. und der N. intercostal. in der angedeuteten Reihenfolge dicht hintereinander dahin.

α) Die *Mm. intercostales externi* (Fig. 175, *Ic. ext.*, Fig. 176 und Fig. 178, *Ic. e*, Fig 177, *I. e.*) nehmen in der Regel nur je das eigentliche Spat. intercostal. in Anspruch; in das Spat. intercartilagin. reichen sie gewöhnlich nicht hinab. Ihre etwas kräftigere Fleischmasse ist aussen von einer glänzenden Sehnenhaut überzogen und setzt sich aus groben Fasern zusammen, welche vom aboralen Rande einer vorangehenden Rippe schief rück-abwärts zum oralen Rande der nächstfolgenden Rippe herabsteigen.

Sie halten also mit ihrem kaudalen Ende einen weiteren Abstand von der Wirbelsäule inne, als mit ihrem nasalen Ende; damit steht den Fasern, deren beide Enden mobile Punkte sind, in ihrem kaudalen Ende ein längerer Hebelarm zur Verfügung, als in ihrem nasalen Ende; das ist der Grund, weshalb sie auf die nachfolgende Rippe einen grösseren Einfluss ausüben, als auf die vorangehende, und weshalb einer wie der andere die ihm kaudal folgende Rippe mehr von der Medianebene hinwegführt; sie werden dadurch zu Inspirationsmuskeln. Ganz besonders stehen ihnen hierin die mit ihrem dorsalen Ende zusammenfliessenden Mm. levator. costar. bei.

β) Die *Mm. intercostales interni* (Fig. 175 *Ic. int.*, Figg. 173 und 178, *Ic. i.*) füllen die Interkostal- und als *Mm. intercartilaginei* auch die Interchondralräume ganz aus (Fig. 175, *Intercart.*); in den letzteren kommen sie nach Abnahme der Bauchmuskeln frei zum Vorschein, während sie interkostal durch die Mm. intercostal. ext. gedeckt sind. Ihr Faserverlauf kreuzt stumpfwinkelig den der Mm. intercostal. ext.;

die Einzelfasern, welche übrigens auch von einer bläulich schimmernden Sehnenhaut überkleidet sind, sind von hinten-oben nach vorn-unten gerichtet; ihr Verhältnis zu den Rippen ist somit ein umgekehrtes im Vergleich zu den Mm. intercostal. ext., eine Thatsache, welche die eigentlichen Mm. intercostal. int. zu Exspirationsmuskeln, die Mm. intercartilagin. dagegen zu Inspirationsmuskeln werden lässt.

Die Mm. intercostal. int. werden an ihrem vertebralen Ende innen vervollkommnet durch Muskelbündel, welche eine gewisse Selbständigkeit erlangen und zuweilen eine Rippe überspringen. Sie dürften mit dem *M. transversus thoracis posterior* s. *subcostalis hom.* zu identifizieren und die Wiederholung der Zacken des M. triangular. stern. (s. u.) am dorsalen Rippenende sein. Die Mm. intercostal. ext. greifen zum Teil mit ihren Fasern in den M. obliqu. abdomin. ext., solche der Mm. intercostal. int. in die Mm. transvers. abdomin. über.

Als eine Art Fortsetzung der letzteren auf den Bauch fasst *Franck* mit Recht einen kleinen, dreieckigen, platten Muskel auf, welcher von *Leyh* zuerst als *M. retractor costae* oder Lenden-Rippenmuskel beschrieben worden ist. Derselbe liegt zwischen der letzten Zacke des M. serrat. postic. inf. und dem M. transvers. abdomin. und beginnt von den Enden der 3 oder 4 ersten Bauchwirbel, um sich an dem oberen Ende des kaudalen Randes der letzten Rippe zu befestigen. Der Muskel fehlt nur dem Fleischfresser.

Die Präparation, welche sich naturgemäss auf einige dieser Muskeln beschränken muss, lasse das Messer behufs Freilegung der Mm. intercost. int. nicht zu tief und nur bis zu der diese deckenden Sehnenhaut vordringen.

3. *Mm. levatores costarum,* **Rippenheber,** *Sus-costaux, Sopracostali, Supercostals* (Figg. 175 u. 182, *Lev. cost.*, Fig. 184, *Lev. c.*), sind gewissermassen die vertebralen verstärkten Anfangsteile der Mm. intercostal. ext. Sie liegen ganz in der Tiefe unter dem M. longiss. dors. und M. ileo-costal. in der Rückengegend.

Jede einzelne Zacke dieses metameren Muskels entsteht an dem Process. mamillar. eines Wirbels und geht, sich lanzettlich verbreiternd, zu dem vertebralen Ende der in der Zahl nachfolgenden Rippe. Da nur der ersten und letzten Rippe ein Rippenheber fehlt, so ist deren Gesamtzahl bei allen Tieren um zwei geringer als die der Rippen.

Die Wirkung der Mm. levator. costar. ist die eines Inspirationsmuskels genau wie die der Mm. intercostal. ext.

Die Präparation fordert die Wegnahme eines grösseren Stückes des M. longiss. dors. von den letzten Rippen, wo die Muskeln besser isoliert sind.

4. *Mm. scaleni,* **Rippenhalter** oder ungleich (σκαληνός) dreiseitige Muskeln, Rippen-Halswirbelmuskeln (*Schwab*), *Scalène, Scaleno* (Figg. 175, 177, 178, 180), heissen beim Menschen 3 in ihrer Lage zum vorderen Halsrande als *M. scalenus anticus, medius* und *posticus* unterschiedene Muskeln, welche von den Querfortsätzen der Halswirbel zu den ersten beiden Rippen ihren Weg nehmen; sie haben ganz bestimmte Beziehungen zu den unter, auf und zwischen ihnen liegenden Gefässen und Nerven, welche von *Henle* dahin festgelegt worden sind, dass,

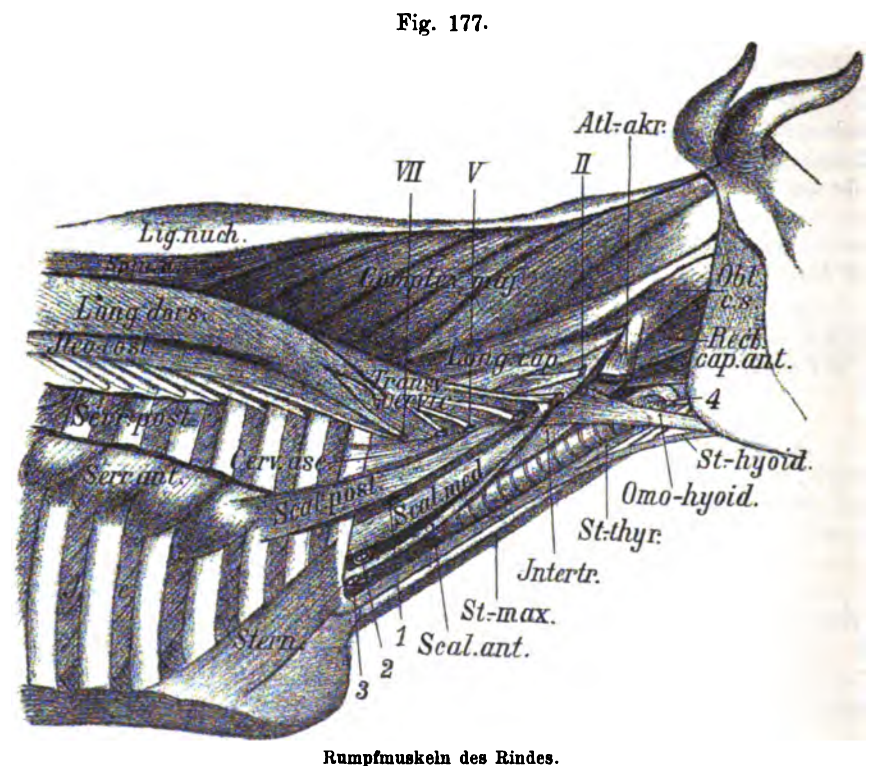
„was vor der A. subclavia (axillar.) an der 1. Rippe endet, zum M. scalen. antic., was hinter der A. subclav. an der 1. Rippe endet, zum M. scalen. med., und was an die 2. Rippe sich ansetzt, zum M. scalen. postic. gehört.“ Wenn man diese Anhaltspunkte natürlich mutatis mutandis für die Feststellung der fraglichen, bei unseren Tieren sehr differenten Muskeln benützen will, so ergibt sich, dass

ein *M. scalenus anticus* nur und zwar inkonstant bei den Wiederkäuern,

ein *M. scalenus medius* bei allen Haustieren und

ein *M. scalenus posticus* beim Wiederkäuer, Schwein und Fleischfresser, nicht aber beim Pferd existiert.

Fig. 177.



Rumpfmuskeln des Rindes.

Atl.-akr. M. atlanto-akromial., *St.-max.* M. sterno-maxillar. sinist., *St.-hyoid.* M. sterno-hyoid., *St.-thyr.* M. sterno-thyreoid., *Jntertr.* M. intertransversal., *Obl.c.s.* M. obliqu. capit. super., *Spin.d.* M. spinal. et semispinal. dors. — *1* abgeschnittene Wurzel des Achselgeflechts von N. cervical. VII, *2* A. subclav. dextr., *3* V. subclav. dextr., *4* Gland. thyreoid. — *II*, *V*, *VII* eigentliche Querfortsätze (kaudale Aeste) des 2., 5. und 7. Halswirbels.

Die Mm. scalen. haben ventral von der Halswirbelsäule und einwärts von dem M. sterno-kleido-mastoid. und M. omo-hyoid., sowie von dem nasalen Schulterrande ihre Lage; der aus Ventralästen der Halsnerven sich komponierende Plex. subclav. (axillar.), die Wurzeln des N. phrenic. und die in der ventralen Halsportion und vor-über dem Brusteingang sich abzweigenden Aeste der A. subclav., sowie die dort zusammentreffenden Stämme der V. anonym. sind aus- und vorwärts, beim Fleischfresser aber einwärts von ihnen postiert; die

Trachea und der Schlund verschwinden mit dem zwischen diesen und der Halswirbelsäule liegenden M. long. coll., sowie mit dem Zubehör des N. vago-sympathic. (Gangl. cervical. infim., Gangl. thoracic. prim., etc.) und den Nn. phrenic. und endlich mit den zum Trunc. bicarotic. sich verbindenden Aa. carotid. commun. zwischen den beiderseitigen Mm. scalen.; die Glandd. cervical. infim. endlich gruppieren sich um ihr Ansatzende an der 1. Rippe, ventral von welchem, den Vorderrand des M. scalen. med. kreuzend, die A. und V. axillar. vorbeipassieren. Die Fasc. coll. überzieht, als oberflächliche mit dem superfiziellen Blatte der tiefen Halsbinde verschmelzend, ihre Aussenfläche; die tiefe Lage der Fasc. profund. coll. tritt als kräftige, weissfaserige Membran der Innenfläche der Mm. scalen. entlang zur 1. Rippe hin. So sind die Rippenhalter topographisch für die Brusteingangsorgane und ihre Umhüllungen von grosser Bedeutung.

α) *M. scalenus anticus* ist ein nur den Wiederkäuern (Fig. 177) eigener, schlanker Muskel, welcher, vom eigentlichen Querfortsatz des 3. Halswirbels kommend, ventral von der A. und dorsal von der V. subclav. den 1. Rippenknorpel erreicht.

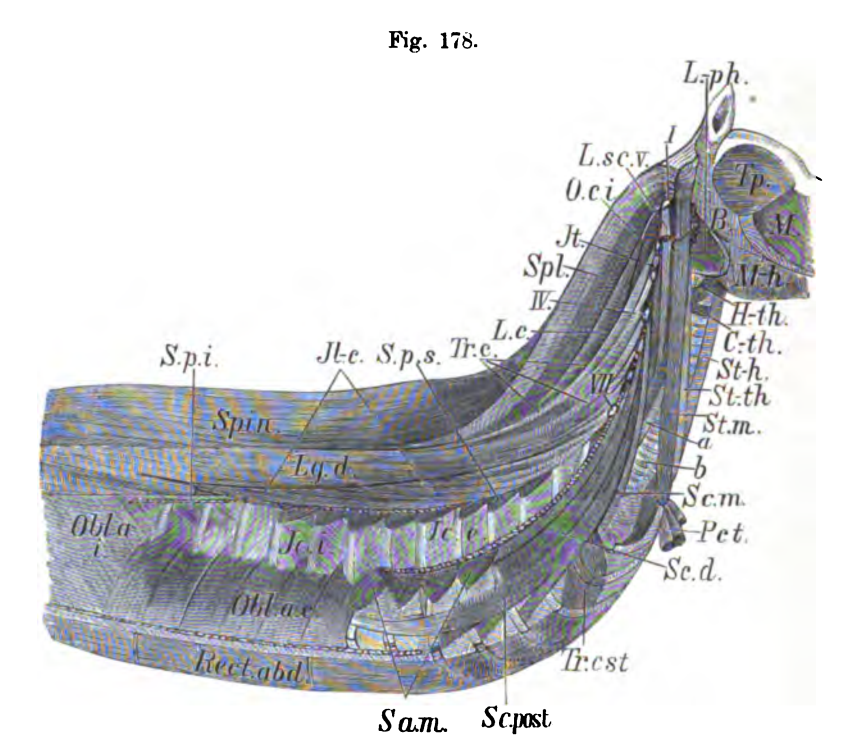
β) *M. scalenus medius* (Figg. 175, 177, 178 u. 180 *Sc. m.* u. *Sc. med.*), der einzige allen Haustieren zukommende Rippenhalter, verkehrt, in seinen dorsalen Zacken teilweis verdeckt durch den M. scalen. postic., als ein, insbesondere beim Rind und Hund deutlich segmentierter Muskel zwischen den eigentlichen Querfortsätzen des 4.—7. Halswirbels und der 1. Rippe, die er im Bereich der vertebralen ²/₃ ihres nasalen Randes zum Ansatz benützt.

Zu den Wurzeln des *Plexus subclavius* (*axillaris*) und dessen ersten Verästelungen, sowie zu den Wurzeln des *N. phrenicus* verhält sich der M. scalen. med. bei unseren Haustieren different. Beim Pferd, Wiederkäuer und Schwein durchsetzen ihn die Wurzeln des Plex. subclav. so, dass bei den letzten beiden Tiergattungen die Einzelzacken desselben an ihren Halswirbelenden deutlich voneinander geschieden werden; beim Pferd vereinigen sich die Wurzeln des Achselgeflechtes in einer Spalte zwischen dem vom 4.—6. Halswirbelquerfortsatz (Fig. 180, *Sc. med.*) und dem vom 7. Querfortsatz (*Sc. m.*) kommenden Abschnitt des Muskels. Bei allen drei Tiergattungen spalten die letzten Wurzeln des Achselgeflechts die letzte Halszacke total von dem übrigen Muskelanteil ab; dieser Umstand hat Veranlassung gegeben, jene als *M. scalenus minimus* von den übrigen Muskeln dieses Komplexes zu scheiden. — Der N. phrenic., der aus den Ventralästen des 5., 6. und 7. Halsnerven seine Ursprünge bezieht, komponiert sich beim Pferd an dem ventralen Rande des M. scalen. med., nachdem die Wurzeln an der Lateralfläche desselben gegen seine Rippeninsertion herabgestiegen sind. Beim Wiederkäuer und Schwein tritt die Wurzel vom 5. und 6. Halsnerven einwärts, jene vom 7. auswärts vom M. scalen. med. zu dessen ventralem Rande hin, woselbst sie sich dicht vor der 1. Rippe verbinden. Beim Fleischfresser endlich verbleiben die Wurzeln des Plex. subclav. und des N. phrenic. überhaupt einwärts von dem M. scalen. med., diese dabei medial von jenen; der Plex. subclav. tritt demgemäss hier gemeinsam mit den Vas. axillar. am ventralen Rande des M. scalen. med. hervor. — Bei allen Haustieren aber gleichmässig liegt der M. cervical. adscend. (Fig. 180 *C. a.*) lateral von den Halswirbelenden des M. scalen. med. und weiterhin die Mm. intertransversar. antic. einwärts von diesen;

eine besonders wohlentwickelte Portion dieses Muskels, welche zwischen dem 4. und 3. Halswirbel und dem Flügelende des Atlas verkehrt, schmiegt sich einwärts derart an die Ursprungszacke des M. scalen. med. vom 4. Halswirbel an, dass sie schon für eine weitere Zacke dieses gehalten worden ist.

γ) ***M. scalenus posticus*** (Figg. 175, 177 und 178 *Sc. post.* und *Sc. d.*), das Besitztum der Wiederkäuer, des Schweines und Fleischfressers, stellt einen mehrteiligen Muskel dar, welcher von den Querfortsätzen des 6.—4. Halswirbels beim Wiederkäuer und Schwein,

Fig. 178.



Rumpfmuskeln des Hundes.

M. **M. masset.,** ***Tp.*** **M. temporal.,** ***B.*** **M. jugulo-mandibular.,** ***M.-h.*** **M. mylo-hyoid.,** ***L.-ph.*** **M. laryngo-pharyng.,** ***H.-th.*** **M. hyo-thyreoid.,** ***C.-th.*** **M. crico-thyreoid.,** ***St.-h.*** **M. sterno-hyoid.,** ***St.-th.*** **M. sterno-thyreoid.,** ***St.m.*** **M. sterno-mastoid.,** ***O.c.i.*** **M. obliqu. capit. infer.,** ***L.sc.r.*** **M. atlanto-akromial.,** ***Jt.*** **M. intertransversal.,** ***Spl.*** **M. splen.,** ***L.c.*** **M. longiss. capit.,** ***Lg.d.*** **M. longiss. dors.,** ***Tr.c.*** **M. transversal. cervic.,** ***S.p.s.*** **M. serrat. postic. sup.,** ***S.p.i.*** **M. serrat. postic. inf.,** ***Jl.-c.*** **M. ileo-costal.,** ***Spin.*** **M. spinal. et semispinal. dors.,** ***Jc.e.*** **M. intercostal. ext.,** ***Jc.i.*** **M. intercostal. int.,** ***S.a.m.*** **M. serrat. antic. maj.,** ***Obl.a.e.*** **M. obliqu. abdomin. ext.,** ***Obl.a.i.*** **M. obliqu. abdomin. int.,** ***Rect. abd.*** **M. rect. abdomin.,** ***Sc.m.*** **M. scalen. med.,** ***Sc.d.*** **und** ***Sc.post.*** **die verschiedenen Portionen des M. scalen. postic.,** ***Tr.cst.*** **M. transvers. costar.,** ***a*** **Gefäss- und Nervenstrang,** ***b*** **Trachea,** ***c*** **Gland. cervic. super.,** ***I, IV, VII*** **eigentliche Querfortsätze (kaudale Aeste) des 1., 4. und 7. Halswirbels.**

bezw. des 5. Halswirbels beim Fleischfresser entsteht und sich zwischen der Unterschultermuskulatur und dem Brustkorb zur 3. und 4. Rippe begibt. Bei den Fleischfressern wird dieser Teil des Muskels (*Sc. d.*) noch durch einen Muskelstreifen vervollständigt, der ventral davon unter Abgabe einzelner Zacken für die 3.—5. Rippe mittelst langen Sehnenbandes zur 8. oder 9. Rippe zieht (*Sc. post.*).

Der Muskel liegt lateral von dem M. scalen. med., beim Fleischfresser deckt er auch noch den M. cervical. adscend. und beim Rind und Schwein die Anfänge

der Wurzeln des Plex. axillar. An den Rippen inseriert er sich ventral von der Ansatzstelle der betreffenden Zacken des M. serrat. ant. maj., und beim Hunde tritt der obenerwähnte lange Muskelstreifen mittelst seiner Sehne selbst noch unter der Schulter durch an die Innenfläche der 3 ersten Zacken des M. obliqu. abdomin. ext.

Die respiratorische Funktion des M. scalen. (antic. und) med. ist wegen der Unbeweglichkeit der 1. Rippe offenbar eine sehr geringe; der Muskel kann wohl nur mehr als Seitabwärtsbieger der Halswirbelsäule aufgefasst werden. Entschieden bedeutungsvoller für den Inspirationsvorgang ist der M. scalen. postic. dadurch, dass er die vorderen Rippen vor-auswärts führen, also abduzieren kann; er gehört zu dem System der Mm. levator. costar. Bei festgestelltem Brustkorb unterstützt er die übrigen Mm. scalen., mit welchen zusammen er als eine Fortsetzung der schiefen Bauchmuskeln an den Hals aufgefasst werden darf.

Ihre Innervation erhalten die Mm. scalen. von den ventralen Cervikalnervenästen.

5. *M. rectus thoracis profundus* nennt *K. v. Bardeleben*[1]) den meist kurzweg dem *M. sternalis hom.* zugezählten, von *Gurlt M. transversus costarum* (Transverse muscle of the ribs, Figg. 175 und 177, Stern., Fig. 176 *T. co.*, Fig. 178 *Tr. cst.*) getauften kleinen Muskel, welcher als ein Verbindungsglied zwischen dem M. rect. abdomin. und dem dessen Fortsetzung zum Hals und Kopf repräsentierenden M. sternokleido-mastoid. angesprochen werden muss. Die Franzosen bezeichnen ihn deshalb auch geradezu als „*Faisceau antérieur du grand droit de l'abdomen*"; *Henle* fasst ihn als einen tiefen, zuweilen völlig unterbrochenen Ursprung des M. sterno-mastoid. auf.

Der Muskel ist vom M. pectoral. profund. bedeckt und liegt ventral von den ersten Rippenzähnen des M. serrat. antic. maj. Er entsteht fleischig an der 1. Rippe und endet in schrägem Abstieg in ventro-kaudaler Richtung an dem 3. oder 4. Rippenknorpel; seine Aponeurose sendet er meist auch in den M. rect. abdomin.

6. *M. triangularis sterni* s. *transversus thoracis anterior*, Brustbeinmuskel (*Gurlt*), Brustbein-Rippenmuskel (*Schwab*), *Triangulaire du sternum*, *Triangolare dello sterno*, ist ein platter, an der Innenfläche des Brustbeins und der wahren Rippenknorpel gelegener Muskel, welcher mit seinem Partner ein gleichschenkeliges Dreieck mit nasenwärts gewendeter Spitze und schaufelknorpelwärts gerichteter Basis darstellt.

Der Muskel ist segmentaler Einrichtung und besitzt so viel Einzelzacken, als wahre Rippen vorhanden sind. Er entspringt sehnig an dem Lig. stern. poster. (dorsal.) und endet mit 7—9 Zähnen an den wahren Rippen-Rippenknorpelverbindungen; er bedeckt den Seitenschenkel des genannten Bandes und die A. und V. mammar. int., während seine freie Fläche von der Pleura u. Fasc. endothoracic. überzogen ist.

---

[1]) *K. Bardeleben*, Die morphologische Bedeutung des M. sternalis. Anat. Anzeiger. III. S. 324. 1888.



Der Muskel funktioniert als Exspirationsmuskel und wird von den Nn. intercostal. innerviert.

7. *Diaphragma, M. phrenicus*, **Zwerchfellmuskel** (Fig. 179), ist eine bei den Säugern quer durch die Leibeshöhle (daher der Name Zwerchfell=Querfell) als Scheidewand (τὸ διάφραγμα von διαφραγνύναι, durch eine Scheidewand trennen) der Brust- und Bauchhöhle ausgespannte Membran, welche aus einem peripheren Muskelringe radiär gerichteter Fasern, *Pars muscularis Diaphragmatis*, und einer zweischenkeligen zentralen Sehnenplatte, *Centrum tendineum* s. *Speculum Helmontii* (*Sp. H.*), zusammengesetzt ist.

Dieselbe stellt in der Ruhe- oder Neutralstellung, die gleichzeitig ihrem exspiratorischen Stande entspricht, eine seitlich abgeflachte Kuppel dar, deren Basis von dem peripheren Ansatz an Wirbel, Rippen und Brustbein, deren Gipfel von der Durchtrittsstelle der V. cav. infer. (β), *Foramen venae cavae* s. *quadrilaterum*, repräsentiert wird. Im Falle maximaler Exspiration legt sich der periphere Muskelring den Rippen ganz und gar an und das Centr. tendin. bildet dann mit dem Brustbeinteil allein das quere Septum der Brust- gegen die Bauchhöhle. Alle Einzelfasern des Zwerchfellmuskels beschreiben währenddem eine Bogenlinie, deren Enden im peripheren Ansatz einer- und im Mittelteile des Zwerchfelles andrerseits liegen. Mit beginnender Inspiration wird der Bogen flacher, und diese Abflachung desselben schreitet so lange fort, bis auf der Höhe der Inspiration jede Faser zur Sehne ihres früheren Bogens geworden und damit das Zwerchfell aus einer Kuppel in einen Kegelmantel oder Trichter umgewandelt ist; die Basis desselben hat sich dabei in ihrer Lage gar nicht, die Spitze vielleicht etwas rück-abwärts (also in ventro-kaudaler Richtung) verschoben.

Die Wölbung der Kuppel scheint keineswegs eine immer durchaus gleichmässige zu sein. An den Schnitten durch gefrorene Kadaver ist bald die rechte, bald die linke Hälfte etwas weiter vorgedrängt, und gewöhnlich entspricht auch das Foram. ven. cav. nicht dem thatsächlich am weitesten in die Brusthöhle vorspringenden Punkt des Diaphragma, sondern in maximaler Exspirationsstellung wölbt sich der zwischen jener Oeffnung und dem Brustbein gelegene Anteil in der Regel stärker gegen die Brusthöhle vor. Nichtsdestoweniger kann mit Rücksicht auf die Festlage des Foram. ven. cav. und die bei ruhiger Atmung nicht extremen Formgestaltungen des Zwerchfells die genannte Oeffnung als der Kuppelscheitel angesehen werden.

Zwei Flächen begrenzen das Diaphragma; die Brustfläche ist konvex und tritt mit dem Mittelfell- und dem Hohlvenengekröse, sowie mit den durch diese zugeleiteten Organen (Aorta, V. azygos, Duct. thoracic., Rr. oesophag. Nn. vagor., Oesophag., event. Lig. pericardio-phrenic., Nn. phrenic. und Ven. cav. inf.) in Verbindung und mit der Basis pulmon. in Berührung; die Bauchfläche ist gehöhlt, leitet die V. cav. inf. von der Wirbelsäule zu dem Foram. ven. cav. und trägt an besonderen Bändern (Lig. coronar. [1, 2 und 3] und Lig. suspensor. [4]) die Leber und den Magen, während sie mit der Milz und verschiedenen Darmteilen in innigem Kontakt sich befindet. Beide Flächen sind von seröser Membran, die Brustfläche von der Pleura, die Bauchfläche von dem Peritonäum nebst den ihnen unterliegenden Faszien (dort Fasc. endothoracic., hier Fasc. transvers. abdomin.) überzogen, welche letzteren im

Bereich des fleischigen Anteils kräftiger entwickelt sind als in dem des sehnigen; dadurch erscheint die Fleischmasse des Diaphragma, wenn nicht frei präpariert, nicht rein rot, sondern ein wenig gelblich getrübt. Das Zwerchfell ist endlich an 3 Stellen von Oeffnungen durchbrochen, welche der Durchleitung röhriger Organe dienen: von dem *Hiatus aorticus* für die Aorta, die V. azygos und den Duct. thoracic., von dem *Foramen oesophageum* für den Schlund und die Rr. oesophag. Nn. vagor. und von dem *Foramen quadrilaterum* für die V. cav. infer. In der Zwerchfellsmasse zieht sich ausser den Nerven- und kleinen Arterienverästelungen jederseits eine V. phrenic. (γ) gegen das Foram. ven. cav. inf. hin.

α) Nach seinem Ursprunge an den verschiedenen Komponenten des Thorax kann man an der *Pars muscularis* 3 Abteilungen: Lenden-, Rippen- und Brustbeinteil, unterscheiden.

α') *Pars lumbaris* s. *vertebralis* nennt man den paarigen Mittelteil des Zwerchfells, welcher von der Bauchwirbelsäule mit 2 Schenkeln oder Pfeilern, *Crura diaphragmatis* (*a'* und *a''*), entspringt und bis fast zum Gipfel der Zwerchfellskuppel absteigt, um in der Umfassung des Foram. oesophag. sein Ende zu finden.

Von den beiden den Ursprung des Diaphragma an der Wirbelsäule vermittelnden Pfeilern geht der rechte (*a'*) mittelst einer rundlichen Sehne unmittelbar aus dem Lig. longitudinal. ventral. im Bereich des 4.—6. Bauchwirbels hervor (s. Fig. 74, S. 149) und zieht, von den vorangehenden Bauch- und den letzten ein bis zwei Brustwirbeln Verstärkungen erhaltend, bis zu dem vorletzten Brustwirbel; auf diesem Wege wird er, von der Fasc. lumbo-iliac. bedeckt, allmählich muskulös (laterale Portion des Zwerchfellpfeilers). Der schlanke, ventralwärts immer kräftiger werdende Fleischkörper verlässt unter dem letzten Brustwirbel die Wirbelsäule und steigt dann, indem er einen Teil seiner Muskelfasern nach rechts in das Centr. tendin. ausstrahlen lässt, ein wenig schief nach links gerichtet gegen den Scheitelpunkt der Kuppel ab; hier spaltet er sich in 2 Schenkel, welche den länglich-ovalen Schlundschlitz schleifenartig umfassen.

Der *Hiatus oesophageus*, der durch den Schlund (ε), die Rr. oesophag. Nn. vagor. und loses Bindegewebe gefüllt ist, hat bei exspiratorischer Einstellung des Zwerchfelles seine Lage fast unmittelbar unter der Aorta beim Wiederkäuer, Schwein und Hund im Niveau des 9.—10., beim Pferd in dem des 12. Brustwirbels. Durch die Inspiration wird der Schlundschlitz etwa um einen Interkostalraum weiter kaudo-ventralwärts geführt, da sich durch diesen Vorgang die Zwerchfellspfeiler zur geraden Linie vom letzten Brustwirbel zu dem fast unverändert liegen bleibenden Hohlvenenloch strecken.

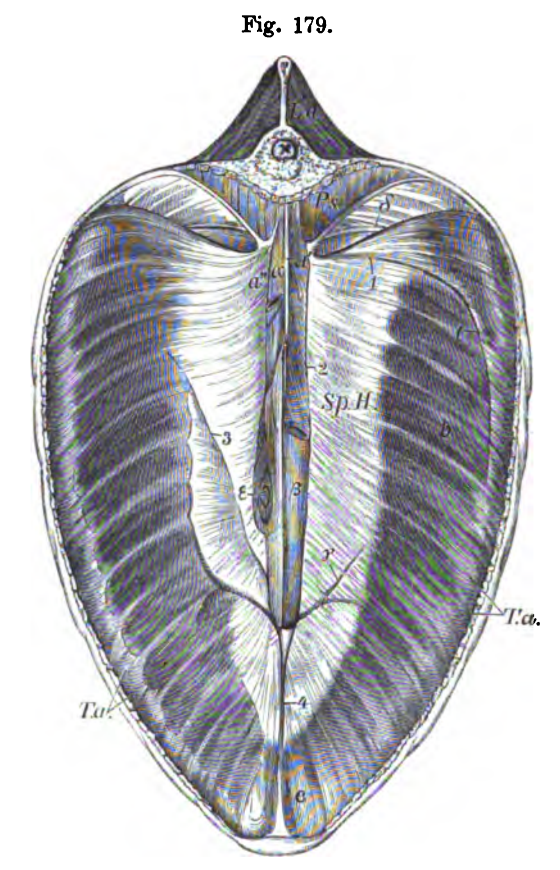
Der linke Pfeiler (*a''*) entsteht mit dünner Sehne an den ersten 2 Bauchwirbeln und geht unter dem letzten Brustwirbel in eine dreieckige Fleischmasse über, welche sogleich fächerförmig nach links in den Zwerchfellsspiegel ausstrahlt.

Zwischen beiden Pfeilern bleibt dicht unter den letzten beiden Brustwirbeln der längliche Aortenschlitz, *Hiatus aorticus* (α), als Durchlass für die Aorta, V. azygos und den Duct. thoracic. übrig.

β') Die *Pars costalis* (*b*) stellt einen jederseits an der inneren Fläche des Brustkorbes herabsteigenden breiten Streifen radiär gerichteter Muskelfasern dar, dessen peripherer oder lateraler Rand dem Thorax innen angeheftet ist, während sein zentraler oder medialer Rand mit dem Zwerchfellsspiegel zusammentrifft.

Die Pars costalis setzt sich beim Wiederkäuer und Fleischfresser aus 6, beim Schwein aus 7 und beim Pferd aus etwa 12 undeutlich voneinander abgegrenzten Zacken zusammen, welche sich beim Fleischfresser allein entlang der 13. Rippe und damit der Lin. costo-chondriaca (s. Fig. 164 *L. c-ch.*) von der 13. bis 8. Rippe an diesen und den zugehörigen Interkostalfüllungen befestigen. Beim Schwein dienen in der Regel nur noch die dorsalen ²/₃ der letzten Rippe dem Zwerchfell zum Ansatz; dann nimmt der Ansatzrand seinen Weg in flachem,

Fig. 179.



Das Zwerchfell von der Bauchhöhlenfläche.
a' rechter Pfeiler, *a''* linker Pfeiler der Lendenportion, *b* Rippenportion, *c* Brustbeinportion, *Sp.H.* Speculum Helmontii, *α* Aortenschlitz, *β* Hohlvene, *γ* Zwerchfellvene, *δ* Interkostalnerv, *ε* Schlund, *1* Anheftungslinie des rechten Seitenbandes, *2* des rechten Schenkels vom Kranzbande, *3* des linken Schenkels vom Kranzbande der Leber, *4* Anheftungslinie des Aufhängebandes der Leber, *Ps.* M. psoas, *L.d.* M. longiss. dors.

bauchwärts konvexem Bogen zur 10. Rippenknorpelsymphyse, ohne die dazwischenliegenden Synchondros. costo-chondriac. zu erreichen und steigt schliesslich mit dem 8. Rippenknorpel gegen das Brustbein ab. Aehnlich verhält sich der Rippenansatz des Zwerchfells beim Wiederkäuer; auch bei ihm wird gewöhnlich die letzte Rippe von jenem ganz freigelassen, sodass der ebenfalls bauchwärts ganz flachbogige Ansatzrand gegen das 8. Rippen-Rippenknorpelgelenk absteigt, ohne die übrigen dieser Gelenke zu erreichen; der 8. Rippenknorpel leitet das Zwerchfell gegen das Brustbein. Bezüglich des Pferdes endlich bewahrheitet sich ebenfalls die

Thatsache, dass der Ansatzrand des Zwerchfelles nicht mit der Lin. costo-chondriac. zusammentrifft, sondern es werden von der 18. Rippe etwa $^1/_3$—$^1/_2$, von der 17. etwa $^1/_4$, von der 16. aber $^1/_8$—$^1/_{10}$ der ganzen Länge dorsal von der zugehörigen Rippen-Rippenknorpelverbindung freigelassen und somit der Bauchhöhle ganz überlassen; erst von der 15. oder 14. Rippe an folgt der Zwerchfellsansatz der durch die Costo-Chondralsymphysen vorgeschriebenen Linie, bis derselbe dem 10., 9. und 8. Rippenknorpel entlang zum Brustbein gelangt, um hier in die Sternalportion überzugehen.

Zwischen der Lumbarportion und der 18. Rippenzacke bleibt beim Pferd eine ca. 10 cm lange Partie unter der 18. Rippe gänzlich muskelfrei, sodass hierselbst Bauch- und Brustfell einander unmittelbar berühren; nach deren Hinwegnahme kann man über dem Zwerchfell hinweg von der Brusthöhle direkt in die Bauchhöhle übertreten, bezw. von der letzteren aus zwischen Diaphragma und Lendenmuskulatur hindurch die Zwischenrippenräume mit ihrer Füllung (bei δ in Fig. 179) auf eine kurze Strecke übersehen. Dagegen vermittelt bei den übrigen Tieren eine Sehnenplatte, welche sich an das dorsale Ende der letzten Rippe ansetzt und zwischen Zwerchfellpfeiler und letzter Rippenzacke in das Centr. tendin. ausstrahlt, den unmittelbaren Anschluss dieses an die dorsal davon gelegene Lenden-Darmbeinbinde.

Mit den Rippenzacken greifen die Zähne des M. transvers. abdomin. wechselweis ineinander ein.

Wie oben bereits angedeutet wurde, legt sich bei extremer Exspirationsstellung des Zwerchfelles die ganze Kostalportion in Gemeinschaft mit den dorsalen Enden der beiden Hälften des Centr. tendin. der Innenfläche des Brustkorbes innig an, sodass hierselbst die Lunge sich nirgends zwischen Brustwand und Zwerchfell einzuschieben vermag (s. Topographie der Lunge). Inspiratorisch weicht dagegen die Pars costal. nach einwärts von der Brustwand ab.

γ) Die *Pars sternalis* (*c*) stellt eine zweihälftige Muskelplatte dar, welche von dem Stiel und Plattenanfang des Process. xiphoid. sterni (Schaufelknorpel) entsteht und im Bogen bezw. schräg nasenrückenwärts gegen die Zwerchfellssehne aufsteigt. Zwischen ihre Brustfläche und das Brustbein lagert sich besonders beim Rind gern etwas fetthaltiges Bindegewebe subpleural ein.

β) Das *Centrum tendineum* s. *Speculum Helmontii*[1]), der Zwerchfellsspiegel (*Sp. H.*), hat die Form eines etwas unregelmässigen Stiefelziehers mit langen, stumpfen Gabelästen von mehr rundlichem Gesamtumfang beim Fleischfresser, Schwein und Wiederkäuer, von mehr gestreckter Gestalt beim Pferd. Es besteht sonach aus den 2 sich je zwischen der Pars costal. und Pars lumbar. entlang ziehenden Schenkeln und der beide ventral von dem Hiat. oesophag. verbindenden Kommissur. In der Exspirationsstellung ist es gegen die Brusthöhle flach gewölbt; in inspiratorischer Einstellung wird der Scheitelpunkt seiner Kuppel prägnanter und zur Spitze des oben angedeuteten Kegelmantels.

---

[1]) *Johann Baptista van Helmont*, 1578—1644, praktizierte in Vilvorde bei Brüssel und zeichnete sich durch ausserordentliche Lernbegier, Fassungsgabe und ein immenses Gedächtnis aus.



In dieser Spitze findet sich das *Foramen venae cavae* s. *quadrilaterum*, eine weite, flach-ringartige Durchgangsöffnung, welche etwas rechts und ventral von dem Schlundschlitz gelagert ist. Ihr eilt in sagittalem Abstieg an der Bauchfläche des Zwerchfelles die Ven. cav. infer. zu, auf ihrem Wege teilweis mit dem Zwerchfell innig verwachsen (β); von den Seiten her treten die beiden Vv. phrenic. gegen die Oeffnung hin, um sich in derselben mit der V. cav. infer. zu verbinden.

Die Lage des Foram. ven. cav. ist eine offenbar fast unveränderte und unveränderliche während der beiden Atmungsphasen; die Mittellage darf auf die Grenze des dorsalen und mittleren Dritteils der Leibeshöhle im Bereich des 6. (Fleischfresser) bis 7. Interkostalraumes angesetzt werden. Bei höchster Exspiration wird das Foram. ven. cav. vielleicht noch etwas weiter rücken-nasenwärts vorgedrängt. Die Inspiration veranlasst durch den Zug der Sternalportion bei gleichzeitiger Streckung des rechten Pfeilers eine geringe Rück-Abwärtsbewegung gegen die ventrale Bauchwand, welche indes die Breite eines Interkostalraumes kaum überschreiten dürfte [1]).

Die Funktion des Zwerchfelles kommt der Vergrösserung der Brusthöhle in ihrem Längsdurchmesser zu gute. Mit Ausnahme des auf das Foram. ven. cav. gerichteten Longitudinaldurchmessers erfahren alle, besonders die seitlichen Sagittaldurchmesser, entsprechende Verlängerung. Durch das Zurückweichen des Diaphragma werden der Brusthöhle Räume überwiesen, welche vordem dank der Andrängung des Zwerchfelles an die Brustwandung der Aufnahme von Baucheingeweiden dienten; so kann die Lungenbasis im allgemeinen, besonders aber seitlich zurücktreten, die Lunge also in naso-kaudaler Richtung sich event. erheblich vergrössern.

Die Innervation des Zwerchfelles geht von den Nn. phrenic. (5., 6. und 7. Cervikalnerven) aus; Verzweigungen der Interkostalnerven vermochte ich im Diaphragma nicht nachzuweisen. Durchschneidung dieser Nerven muss also jenes lahmlegen.

Die Präparation wird zweckmässigerweise ausgeführt, solange das Herz und die V. cav. infer. noch in der Brusthöhle erhalten sind.

E. Die Aufrichter und Abbieger der Wirbelsäule und des Kopfes.

Der Rumpf beteiligt sich an der Ortsbewegung nicht nur passiv durch Uebernahme der von den treibenden Gliedmassen ihm übertragenen Kraft und durch Fortleitung derselben auf das gegenendige Gliedmassenpaar, sondern er beherrscht auch steuernd die Richtung der Lokomotion und ermöglicht gewisse in loco erfolgende Lageveränderungen einzelner Teile, welche spezielleren Zwecken dienen. So erfordert die Nahrungsaufnahme bald die Senkung des Kopfes und Halses gegen den Boden, bald die Erhebung zu hochgelegenen Futterbehältern; so verlangt ferner die Abwehr äusserer Insulte das seitliche

---

[1]) Vgl. meine diesbezügl. Abhandlung in *Ellenberger's* Physiologie der Haussäugetiere, Teil I. S. 599 ff.



Ausbiegen des Rumpfes, so die Ausleerung der Hinterleibsorgane die kräftige Aktion der bauchverkleinernden Muskeln etc.

Die Gesamtheit der hierher gehörigen Muskeln allein vermag in ihrem Zusammenwirken dem Rumpfe jene Festigkeit zu verleihen, deren derselbe für die Entwickelung grosser Kraft in den Bewegungen bei hochgespannten Anforderungen an den lokomotorischen Apparat bedarf. Für sie genügt jene natürliche in der Skelettbildung und Muskelspannung etc. begründete Straffheit der Rumpfteile nicht mehr, sie ist vielmehr auf das Ineinandergreifen der dorsalen und ventralen Körpermuskulatur zugleich angewiesen. Während jene der Wirbelsäule, als der Vorder- und Hinterteil verbindenden Brücke, die nötige Unnachgiebigkeit verleiht, indem sie Wirbel an Wirbel rückt und die für die Tragung der Last erforderliche Bogenspannung reguliert, sorgen die Respirations- in Gemeinschaft mit den Bauchmuskeln für die nötige Spannung des die schweren Leibeseingeweide tragenden Brustkorbes und verhindern zugleich als die wichtigsten Rückenstützen die übermässige Einbiegung der Wirbelsäule unter der von ihr getragenen Last. Insoweit werden also auch die Respirationsmuskeln mit in den lokomotorischen Apparat hineinbezogen.

Wie oben bereits ausgeführt, bietet die Wirbelsäule mehr denn irgend ein anderer Teil des Tierkörpers den metameren Charakter dar. Naturgemäss müssen deshalb alle diejenigen Muskeln, welche an ihr wirken, die gleiche Eigenschaft zur Schau tragen. Aber die Art und Weise, wie sie das thun, ist eine verschiedene, sowohl nach ihrer Entstehung, wie nach ihrer Endigung. Ihr Fleischkörper ist entweder von Haus aus und durchweg segmentiert also vielteilig derart, dass sich die Einrichtung, wie er sie hier zeigt, auch an anderen Teilen der Wirbelsäule wiederholt, — oder aber er ist, wenn auch vielleicht in seinen Ursprüngen schon segmental, doch dann ein einheitlicher; jedenfalls zerfällt er schliesslich in eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Segmenten oder Zacken, deren je eine einem Wirbel zugeteilt ist; diese Endzacke kann dabei entweder zu dem nächstgelegenen Wirbel ihren Weg nehmen, oder sie überspringt einige derselben und inseriert sich erst an einen der weiter vorangehenden Wirbel. Es ist verständlich, dass die letzteren, die langen Wirbelsäulenmuskeln, oberflächlicher, die ersteren, die kurzen, tiefer liegen.

a) Die Aufrichter der Wirbelsäule, *Erectores columnae spinalis*, oder die spino-dorsalen Muskeln.

Die Aufrichter des Rumpfes bilden die eigentliche dorsale Körpermuskulatur, indem sie sich rückenwärts von der Körperaxe postieren und den Raum zwischen der Reihe der Wirbelkörper mit ihren Seitenfortsätzen und dem dorsalen Körperkontur ausfüllen; sie umlagern hierbei die Dorsalbögen und die Dornfortsätze der Wirbelsäule seitlich und erheben sich im Bereich der Halspartie noch erheblich über dieselben, während in der Brust-Bauch-Beckenregion die Dornfortsätze mit ihnen den dorsalen Körperumfang erreichen. Die Quer- und Seitenfortsätze der Wirbel bilden ihre Unterlage; Ansatzpunkte aber verschaffen ihnen die dorsalen Muskelfortsätze der Wirbel und die

diesen angegliederten Rippen. Hiernach erlangen die sämtlichen Rückenstrecker einen exquisit segmentalen Charakter; sie alle besitzen eine der Zahl der Wirbel entsprechende Zahl von Zacken bezw. Bündeln; sie alle wiederholen sich im Bereich der Einzelabschnitte der Wirbelsäule, wobei sie allerdings den hier oder dort veränderten Verhältnissen in der anatomischen Formgestaltung und Beweglichkeit der Wirbel entsprechende Rechnung tragen; hier, wo sie mit lang ausgezogenen Fortsätzen in Verbindung treten, werden sie zu langen Muskelbändern; dort, wo jene kurze Vorsprünge darstellen, gestalten sie sich zu kurzen Muskelzacken; an Abschnitten der Wirbelsäule, innerhalb deren die Einzelwirbel ihre Selbständigkeit aufgegeben haben, verschwinden sie entweder gänzlich, oder sie wandeln sich zu Gunsten grösserer Kraftentfaltung in zusammenhängende Muskelmassen um, aus welchen sich schliesslich für die vorangehenden oder folgenden Teile der Wirbelsäule die Einzelglieder entwickeln; an wieder anderen Teilen der Wirbelsäule, deren Einzelstücke grössere Selbständigkeit in der Bewegung erlangen, geht die Sonderung der Segmente so weit, dass sie als eigenartige Einzelmuskeln aufgefasst und benannt worden sind. So erscheint es als selbstverständlich, dass allen diesen Muskeln eine Lenden-, Brust- und Halsportion zukommt, welch letztere sich auch noch auf den Kopf als das modifizierte Vorderende der Wirbelsäule fortsetzt, wie sie andererseits nach der durch die Unbeweglichkeit der Kreuzbeinwirbel bedingten Unterbrechung jenseits des Os sacr. wieder anheben, um dem Schwanz die ihm in hohem Masse eigene Mobilität zu verleihen.

Die Innervation der sämtlichen Rückenstrecker geht von den Dorsalästen der Spinalnerven aus, welche zwischen ihnen sowie zwischen ihnen und ihren Nachbarn, den Ventralmuskeln, hindurchtreten.

Die Rückenstrecker sind in 2—3 Schichten unter den Schultergürtelmuskeln und den Mm. serrat. postic. gelagert und zerfallen in lange und kurze.

Die langen Rückenstrecker sind die oberflächlicheren; sie erstrecken sich je über einen mehr oder weniger erheblichen Abschnitt der Wirbelsäule und werden deshalb zuerst in Arbeit genommen. Die kurzen, tieferen Rückenstrecker umlagern die Wirbelsäule unmittelbar an ihrer Dorsal- und Seitenfläche und gehen fast regelmässig nur von Wirbel zu Wirbel.

Da jeder Wirbel an seinem dorsalen und seitlichen Umfange mehrfache Ansatzpunkte für Muskeln aufzuweisen hat, nämlich einen Dornfortsatz, Gelenk- mit Hilfs- und Zitzenfortsätzen, Quer- bezw. Seitenfortsätze (Rippen), so werden sich schon hieraus einige Muskelsysteme ergeben, auf deren Typus die grosse Zahl der einzelnen Muskelmetameren zurückgeführt werden kann. Es ist das Verdienst *Henle*'s, die früher hierin herrschende Verwirrung beseitigt und zweckmässig systematisiert zu haben. *Gegenbaur* hat die Zusammenfassung der künstlich auseinander gerissenen Muskelindividuen in Gruppen noch weiter gefördert. Die folgende Uebersicht erteilt darüber die erforderliche Auskunft:

Uebersicht.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
1. ***M. spino-transversalis.***	Fasc. spino-transversal.		Streckt Hals u. Kopf, bei einseit. Wirkung krümmt er diese seit-aufwärts u. rotiert den Kopf.
α) ***M. splenius capitis.***		α) Proc. mastoid. oss. petros., u. Lin. nuch. sup. occipit.	
β) ***M. splenius cervicis*** (fehlt d. Flfr. ganz, beim Schwein existiert nur d. Atlaszacke).		β) Proc. transvers. Vert. coll. V—III u. Ala atlant.	
2. ***M. sacro-spinalis.***			Rückenstrecker u. Steifer der Wirbelsäule in allen ihren Teilen nebst ihren Anhängen.
α) ***M. ileo-costalis.***			
α') ***M. i.-c. lumborum*** (fehlt i. d. R. d. Pf. u. Sch.).	α') Crist. ilei.	α') Letzte Rippe.	
β') ***M. i.-c. dorsi.***	β') Procc. transvers. Vert. lumb. I—IV u. nasaler Rand jeder Rippe.	β') Kaudaler Rand jeder Rippe ventral vom Rippenwinkel bis zum Proc. transvers. Vert. cerv. VII (u. VI).	Dorsaläste der bezügl. Spinalnerven.
γ') ***M. i.-c. cervicis*** s. ***M. cervicalis adscendens.***	γ') 1. Rippe.	γ') Proc. transvers. Vertt. cerv. VI—IV(—I).	
β) ***M. longissimus.***			
α') ***M. l. dorsi.***	Crist. u. Fac. articular. ilei.	mit lateralen u. ventralen Zacken an den Procc. transvers. aller Bauchwirbel u. an allen Rippen sowie am Proc. transvers. Vert. coll. VII mit medialen Zacken an den Procc. mamill. u. access. der Bauch- u. Brustwirbel.	

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
β') *M. longissimus cervicis.*	Procc. mamillar. der 5—8 ersten Brustwirbel u. Fasc. spino-transversal.	Procc. transversar. des 7.—3. Halswirbels.	
γ') *M. longissimus capitis.*	Procc. mamillar. des (4.—)2. u. 1. Brustwirbels u. Procc. obliqu. (sog. Tuberositäten) des 7.—3. Halswirbels.	Mittelst der Atlaszacke am freien Ende der Ala atlant., mittelst der Kopfzacke an dem Proc. mastoid. oss. petros.	
γ) *M. spinalis.*			
α') *M. spinalis dorsi* et *M. semispinalis dorsi.*	Procc. spinal. der Bauch- u. letzten 5—6 Brustwirbel.	Procc. spinal. Vert. thor. VII—I u. Vert. coll. VII.	
β') *M. spinalis cervicis.*	Procc. spinal. Vert. thor. I u. II.	Procc. spinal. Vert. coll. VII—IV (III).	
3. *M. transverso-spinalis.*			Richtet den Hals auf u. erhebt den Kopf, bei einseitiger Wirkung biegt er diese seitlich ab. Dorsaläste der Halsnerven.
α) *M. semispinalis.*			
α') *M. s. dorsi.*	s. M. spinal. dors.		
β') *M. s. cervicis.*	Verschmilzt mit dem M. multifid. coll.		
γ') *M. s. capitis* (*M. complexus major* et *biventer cervicis*).	Procc. accessor. et mamillar. Vert. thor. VIII—I et Vert. coll. VII—II u. Fasc. spino-transversal.	Fac. nuchal. oss. occipit.	
β) *M. multifidus spinae.*			
α') *M. m. dorsi.*	Procc. mamillar. Vert. thor.	Procc. spinal. Vert. thor.	Extension u. event. Seitwärtsbiegung der Wirbelsäule.
β') *M. m. cervicis.*	Tuberosit. Vert. coll. VII—III.	Procc. spinal. Vert. coll. VI—II.	Dorsaläste der Spinalnerven.
4. *Mm. interspinales.*	Proc. spinal.	Proc. spinal. des nächstvorangehenden Wirbels.	Spanner der Wirbelbrücke.
5. *Mm. intertransversarii.*			

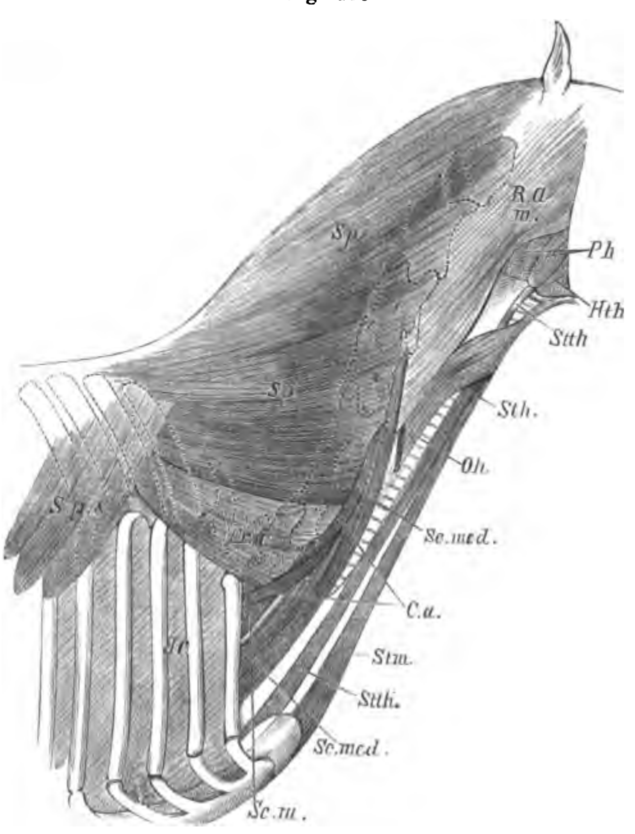
	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
α) *Mm. i. dorsales s. posteriores.*	Proc. obliqu. et mamillar.	Proc. transvers. des nächstvorangehenden Wirbels.	Biegen die Wirbelsäule seit- u. teilweise abwärts.
β) *Mm. i. ventrales* s. *anteriores.*	Proc. transvers.	Proc. transvers. des oder der nächstvorangehenden Wirbel.	
6. *M. longus colli.*	Procc. transvers. Vert. thor. VI—I, Vert. coll. VII—II.	Ventralfläche des Körpers des 7.—1. Halswirbels.	Beuger des Halses. Ventraläste der betr. Spinalnerven.
7. *M. rectus capitis posticus major.*	Kamm des 2. Halswirbels.	Fac. nuchal. oss. occipit.	Kopfstrecker. Dorsalast des 2. Halsnerven.
8. *M. rectus capitis posticus minor.*	Neuralbogen des Atlas.	Fac. nuchal. oss. occipit.	Kopfstrecker. Dorsalast des 1. Halsnerven.
9. *M. obliquus capitis major.*	Kamm, Neuralbogen u. Proc. obliqu. des 2. Halswirbels.	Dorsalfläche der Ala atlant.	Kopfdreher. Dorsalast des 2. Halsnerven.
10. *M. obliquus capitis superior.*	Nasaler Rand der Ala atlant.	Lin. nuchal. sup. oss. occipit.	Seitwärtsbieger bezw. Feststeller des Kopfes. Dorsalast des 1. Halsnerven.
11. *M. rectus capitis lateralis.*	Atlaskörper.	Proc. jugular. oss. occipit.	Kopfbeuger. Ventralast des 1. Halsnerven.
12. *M. rectus capitis anticus major.*	Halsrippe des 6. (Pf. 4.)—2. Halswirbels.	Symphys. spheno-occipital.	Kopfbeuger. Ventraläste der Halsnerven.
13. *M. rectus capitis anticus minor.*	Atlaskörper.	Basioccipitale.	Kopfbeuger. Ventralast des 1. Halsnerven.

1. *M. spino-transversalis* s. *M. splenius*, **Bauschmuskel**, milzförmiger Muskel[1]), *Splénius*, *Splenio* (Fig. 180, *Sp.*, Figg. 178 u. 175), gehört, wenn man die Faszien mit ihren Muskeln als die erste Muskelschicht erachten will, der 4. Schicht der Halsmuskeln an; er kommt

[1]) Splenium, τὸ σπλήνιον, ist ein Schönheitspflästerchen oder ein Bausch, eine Kompresse, mit ὁ σπλήν, dem altgriech. Namen der Milz, hat der Ausdruck nichts gemein; daher ist auch die deutsche Wiedergabe des Wortes als „milzförmiger" Muskel zu verwerfen. *Hyrtl* möchte vielmehr die breite, flache Beschaffenheit der Kompresse der Chirurgen mit dem Namen in Zusammenhang gebracht wissen.

aber schon grossenteils zum Vorschein, wenn man den M. cucullar. entfernt hat; ganz frei wird er erst nach Hinwegnahme des M. rhomboid. cervical. und M. levat. scapul. in Gemeinschaft mit dem M. atlanto-akromial. Der Muskel deckt dann mit dem ventral sich ihm anschliessenden M. transversal. cervic. die übrigen Nackenmuskeln (M. complex. maj., M. spinal. et semispinal. etc.). Seine Lage hat er hiernach an der Seitenfläche des Halses und in der Nackengegend,

Fig. 180.



Dritte Schicht der Muskeln an der rechten Seitenfläche des Halses vom Pferde.
Sp. M. splen., *Tr. c.* M. transvers. cervic., *S. p. s.* M. serrat. postic. superior, *R. a. m.* M. rect. capit. antic. maj., *Ph.* M. constrict. pharyng. inf., *Hth.* M. hyothyreoid., *Stm.* M. sternomaxillar. der linken Seite, *Stth.* M. sternothyreoid., *Oh.* M. omohyoid. (abgeschnitten), *Sc. med.* M. scalen. med., *Sc. m.* M. scalen. minim. zwischen beiden die Spalte zur Aufnahme des Plex. axillar., *C. a.* M. cervical. adscend., *J. c.* M. intercostal. ext.

woselbst er mit dem M. transversal. cervic. den dreieckigen Raum zwischen den hohen ersten Dornfortsätzen der Brustwirbel, den Querfortsätzen der 4 oberen Halswirbel mit dem Hinterhaupt und der dorsalen Nackenlinie ausfüllen hilft.

Der flach-dreieckige oder beim Fleischfresser mehr riemenförmige Muskel geht aus der zwischen den Dornfortsätzen der ersten 4—5 Brustwirbel und den Mamillarfortsätzen des 1.—7. Brustwirbels ausgespannten Fasc. spino-transversal. (s. S. 465) hervor, ist durch

kurze Sehnenfasern an den Nackenbandstrang (medianen Sehnenstreif des Fleischfressers) befestigt und breitet sich nunmehr fächerförmig aus, um sich breitsehnig an der Lin. nuchal. super des Hinterhauptsbeins, dem Process. mastoid. des Felsenbeins und an den Enden der eigentlichen Querfortsätze des 1. und 3.—5. Halswirbels anzuheften. Danach kann man eine Kopf- und eine Halsportion unterscheiden, welch letztere dem Fleischfresser gänzlich fehlt.

α) Der *M. splenius capitis* ist bei allen Haussäugern zu finden; seine breite Endsehne verschmilzt mit derjenigen des M. complex. maj. und des M. longiss. capit.; sie ist von dem M. kleido-occipital. gedeckt und überlagert die kurzen Dreh- und Streckmuskeln des Kopfes. Beim Schwein ist dieser Teil des Muskels zweizackig; er bildet eine besondere Zacke für die Lin. nuch. super. occipit. und den Proc. mastoid. (Fig. 175 *Splen.*).

β) Der *M. splenius cervicis* s. *colli* tritt, während er dem Fleischfresser ganz abgeht, beim Schwein mit einer besonderen dritten Zacke an das Ende der Ala atlant., woselbst er mit der Atlaszacke des M. longiss. capit. verschmilzt; bei den Wiederkäuern und dem Pferde teilt er als ein mit der Kopfportion durchaus einheitlicher Muskel ausserdem noch an die eigentlichen Querfortsätze (kaudalen Aeste) des 3., 4. und 5. Halswirbels Zacken aus.

Der beiderseitig funktionierende Muskel richtet Hals und Kopf hoch und bauscht sich bei mageren Tieren mässig hervor. Einseitig wirkend krümmt er die Halswirbelsäule und den Kopf zur Seite und dreht letzteren in geringem Grade.

Seine Präparation erfordert vorsichtige Abschabung des M. serrat. ant. maj. von der Fasc. spino-transvers. und Schonung der dünnen Kopfendsehne.

2. *M. sacro-spinalis* hat *Henle* einen vom Becken bis zum Hinterhaupt aufsteigenden Muskelkomplex geheissen, welcher von einer mächtig entwickelten Muskelmasse in dem zwischen den Quer- bezw. Seitenfortsätzen (Rippen) und den Dornfortsätzen der Wirbelsäule gelegenen Raume dargestellt wird. Er umfasst zunächst die von *Hyrtl* unter dem Namen des gemeinschaftlichen Rückgratstreckers, *M. erector trunci* s. *Opisthothenar*, geeinten *M. ileo-costalis* und *M. longissimus dorsi*, dann den *M. ileo-costalis* und *longissimus cervicis* und den *M. longissimus capitis*.

Mit dem M. sacro-spinal. ist wenigstens anfänglich der *M. spinalis* wie zu einer Totalität verschmolzen, sodass es wohl berechtigt ist, auch ihn unter den Begriff des Opisthothenar zu subsumieren.

Die vom Kreuz- und Darmbein ausgehende Muskelmasse, der eigentliche *M. sacro-spinalis*, wird durch accessorische Muskelbündel verstärkt, welche von den Dorn-, Zitzen- und Querfortsätzen der Wirbel entstehen. Die einzelnen Muskelbündel treten vorzugsweise an die Rippen bezw. Wirbelquerfortsätze, an die Mamillar- und Dornfortsätze weiter vorangehender Rumpfsegmente heran; jedenfalls entspringen aus der Masse des anfangs mächtigen Fleischkörpers zahlreiche Einzelzacken, welche in 3 Systemen geordnet teils lateralwärts teils medianwärts teils ventralwärts ihren Endpunkten zustreben. Die Gesamtheit der den Rippen zugeteilten Zacken ist in den *M. ileo-costalis*, die Gesamtheit der den Querfortsätzen zueilenden Bündel in den *M. longissimus dorsi*, *cervicis et capitis*, diejenige der Bündel für die Dornfortsätze in den *M. spinalis* zusammengefasst.

α) *M. ileo-costalis* (s. *sacro-lumbaris*), **gemeinschaftlicher Rippenmuskel**, *Intercostal commun*, *Intercostale comune*, *Common Intercostal* (Fig. 181, *J. c.*), bildet den lateralen Anteil des M. sacro-spinal. und zieht sich als ein von den Mm. serrat. postic. und teilweis von der Schulter gedeckter schmaler Muskelstreifen durch die Lenden-, Rücken- und seitliche Halsgegend, etwa die Höhe der Rippenwinkel bezw. der Querfortsatzenden d. i. auch gleichzeitig der Dornfortsatzwurzeln einhaltend. Er reicht von dem Hüfthöcker bis zu dem 5. oder 4., ja beim Schwein selbst bis zum 1. Halswirbel. Man kann hiernach an dem Muskel eine Lenden-, Rücken- und Halsportion unterscheiden.

α′) Die *Pars lumbaris*, *M. ileo-costalis lumborum*, fehlt dem Pferd und Schwein so gut wie ganz; beim Wiederkäuer und Fleischfresser ist sie selbständiger und repräsentiert hierselbst einen am Seitenrande des M. sacro-spinal. sich einigermassen abgrenzenden Muskel, welcher von der Crist. iliac. zur letzten Rippe sich begibt.

Der Lendenteil des M. ileo-costal. präsentiert sich beim Pferd und Schwein einzig als eine dünne Sehnenhaut, welche bedeckt vom M. obliqu. abdomin. ext. zwischen den obengenannten Teilen und den freien Enden der Lendenwirbel-Querfortsätze verkehrt.

β′) *Pars dorsalis, M. ileo-costalis dorsi* (Fig. 177 *Jleo-cost.*, Fig. 178, Fig. 181 *J. c.*, Fig. 182 *Jl.-cost.*), ist ein deutlich segmentierter Muskel, welcher jeder Rippe und dem 7. Halswirbel eine Zacke zuteilt. Derselbe entspringt am freien Ende der Querfortsätze der ersten 2—3 Bauchwirbel und erhält von jeder Rippe neuen Zuwachs, der je durch ein etwas oberhalb des Rippenwinkels am vorderen Rippenrande entstehendes Fleischbündel gebildet wird. Der aus dem Zusammenfluss derselben hervorgegangene, gemeinsame, schmale Fleischkörper entsendet einzelne glänzende Sehnenbänder, deren jedes sich, 4—5 Rippen überspringend, an einem kleinen Höckerchen des kaudalen Randes der 5. oder 6. vorangehenden Rippe ventral von deren Winkel inseriert. Die letzte Zacke geht zu dem freien Ende des eigentlichen Querfortsatzes vom 7. (und auch zuweilen 6.) Halswirbel.

γ′) Die *Pars cervicalis, M. ileo-costalis cervicis* s. *M. cervicalis ascendens* (s. *descendens*) (Fig. 175 *Cerv. ascend.*, Fig. 177, Fig. 182 *Cerv. asc.*, Fig. 181 *C. a.*) ist von vielen Veterinär-Anatomen fälschlicherweise mit dem M. scalen. postic. zusammengeworfen worden. Thatsächlich lässt sie sich als ein mehr oder weniger entwickeltes Muskelbündel von diesem trennen, das von dem vertebralen Ende der 1. Rippe entsteht, von den folgenden Halswirbel-Querfortsätzen neuen Zuwachs erhält und zu dem Querfortsatz des 7., 6. und 5. (gelegentlich auch 4.) Halswirbels geht. Beim Schwein, dessen Nackenmuskulatur überhaupt sehr kräftig entwickelt ist, begibt er sich sogar bis zum freien Ende der Ala atlant.

Bei denjenigen Tieren, welche im Besitze eines M. scalen. postic. sich befinden (Wiederkäuer, Schwein und Fleischfresser), wird der Muskel teilweis (Schwein) oder ganz von diesem bedeckt; er unterscheidet sich von ihm jedoch deutlich durch den fast horizontalen Faserverlauf und durch das Da-

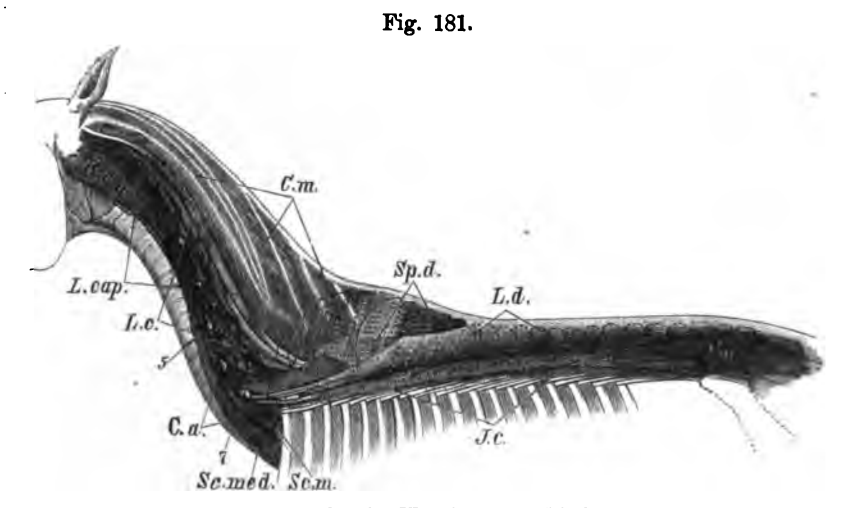
zwischentreten des N. respirator. extern. zwischen sein Rippenende und den M. scalen. postic.

Wirkung. Der Muskel spannt die Rippen an und stellt den Hals bei beiderseitiger Wirkung fest, bei einseitiger zieht er ihn einseitig herab. Die Rippenzacken sind ähnlich den Mm. intercostal. int. ausserdem auch Exspirationsmuskeln.

Die Präparation gelingt nach vorheriger Hinwegnahme der Mm. serrat. poster. und des M. serrat. anter. maj. leicht; schwieriger ist nur die Freilegung des M. cervical. ascend., insofern als dieser Muskel, namentlich wenn das Präparat ein wenig eingetrocknet ist, sich schwer von dem ihm unterliegenden M. scalen. med. ablösen lässt; auch die Abnahme des M. scalen. postic. muss sehr sorgfältig geschehen.

β) *M. longissimus*, **längster Muskel**, nennt sich mit Recht der von dem Kreuz- und Darmbein über den ganzen Rücken und Nacken

Fig. 181.



Die Strecker der Wirbelsäule des Pferdes.

J. c. M. ileo-costal. dors., *C. a.* M. ileo-cost. cervic., *L. d.* M. longiss. dors., *L. c.* M. longiss. cervic., *L. cap.* M. longiss. capit., *C. m.* M. complex. maj. et bivent-cervic., *Sp. d.* M. spinal. et semispinal. dors., *R. c. a.* M. rect. capit. antic. maj., *Sc. med.* M. scalen. med., *Sc. m.* M. scalen. minin., *5, 7* kaudale Aeste der Querfortsätze des 5. und 7. Halswirbels.

bis zum Hinterhaupt aufsteigende Muskel, welcher ohne weiteres als der kraftvollste unter den Angehörigen des gemeinsamen Rückgratstreckers bezeichnet werden muss. Indem er die Regg. lumbar., dorsal. und dorso-scapular. und schliesslich die Reg. nuchal. bezw. lateral. colli durchschreitet, teilt er an die Rippen und Wirbel gleichzeitig, sowie an den Kopf seine sehr zahlreichen Zacken aus. Er begnügt sich aber auch nicht mit der vom M. sacro-spinal. ihm zugewiesenen Muskelmasse, sondern er ergänzt diese ähnlich wie der M. ileo-costal. durch accessorische Bündel, welche er von den hier und dort passierten Wirbeln bezieht; je nach deren Beschaffenheit erhält der Muskel sein in den verschiedenen Gegenden differentes und zum Teil eigenartiges Gepräge. Die Zusammengehörigkeit seiner Einzelportionen, Lenden-, Rücken-, Hals- und Kopfportion, ist

keine sehr augenfällige, weshalb diese in der Regel auch unter besonderen Namen beschrieben werden.

α') Die *Pars lumbo-dorsalis, M. longissimus dorsi,* langer Rückenmuskel, *Long dorsal*, *Longo dorsale, Long dorsal* (Fig. 181 *L. d.*, Figg. 177 u. 182 *Long. dors.*, Fig. 175 u. 178 *Lg. d.*), ist ein dreikantig prismatischer Fleischkörper, welcher von dem Kreuz- und Darmbein bis zum freien Ende der Querfortsätze des 7. (und 6.) Halswirbels reicht. Der Muskel ist anfangs ausserordentlich kräftig und füllt den ganzen Raum zwischen dem dorsalen und Seitenumfang des Rumpfes rückenwärts von den Lendenwirbel-Querfortsätzen und den Rippen fast allein aus; obwohl er aber in der Folge von den Bauch- und Brustwirbeldornen neue Zubusse erhält, welche als lange mehr oder weniger verschmelzende Sehnen sowohl dem M. longiss. wie dem M. spinal. Verstärkungen zuführt, so nimmt seine Gesamtmasse doch allmählich ab, tritt in der Reg. dorso-scapular. bedeutend unter die Höhe der Brustwirbel-Dornfortsätze herab und läuft schliesslich halswärts in eine stumpfe Spitze aus. Die dem Muskel von dem Darmbeinkamme, dem Kreuzbein und den Lenden- und Brustwirbeln zugesandten Sehnen fügen eine silberglänzende Ueberzugsaponeurose zusammen, welche anfangs sehr kräftig ist, dann aber dünner und dünner wird und schliesslich das von ihr entstehende Muskelfleisch am lateralen Rande des Muskels frei zum Vorschein kommen lässt.

Der Muskel entspringt, in der Lendengegend (exkl. Fleischfresser) von dem M. glutaeus med. bedeckt, an der Crist. iliac. und der Fac. articular. des Darmbeins dorsal von dem Kreuz-Darmbeingelenk und an dem 2. Kreuzbeinwirbel; seine accessorischen Beigaben erhält er, wie schon oben bemerkt, von den Dornfortsätzen der Bauch- und letzten Brustwirbel; oder sie nehmen, wie diejenigen der Lendengegend beim Wiederkäuer unter Uebersetzung der Dornenden gegenseitig voneinander Ursprung. Aus seinem Fleischkörper isolieren sich eine grosse Anzahl von Zacken, welche vom lateralen Rande und der ventralen Fläche aus in schrägem nasenwärts gerichteten Abstieg (laterale Endzacken) zu den Querfortsätzen aller Bauchwirbel und der äusseren Fläche aller Rippen bis zum Rippenwinkel hin, sowie als zwei kurze platte Sehnen zum Querfortsatz des 7. (event. auch 6. und beim Schwein auch 5.) Halswirbels ziehen. Ein anderer, medialer Teil der Endzacken sehniger Beschaffenheit, begibt sich von seiner medialen Fläche zu den Proc. accessor. und mamillar. der Bauch- und Brustwirbel, sowie zu den vier ersten Rippenhöckern.

β') Die *Pars cervicalis, M. longissimus* (s. *transversalis*) *cervicis, Transversaire du cou, Trasversale del collo* (Fig. 181 *L. c.*, Fig. 177 *Transv. cervic.*, Fig. 178 *Tr. c.*), stellt einen platten dreieckigen Muskel dar, welcher zwischen den 7—8 ersten Brust- und den 4—5 letzten Halswirbeln verkehrt. Derselbe ist anfänglich von dem M. longiss. dors. ganz bedeckt; dann kommt er etwa in der Gegend des 4. Brustwirbels zwischen diesem und dem M. complex. maj. mehr und mehr zum Vorschein und präsentiert sich schliesslich als ein 4—5-teiliger Muskel fleischigen Baues, dessen Einzelzacken den Querfortsätzen der 3—4 unteren Halswirbel in schrägem Abstieg bezw. Anstieg zueilen.

Der M. longiss. cervic. entspringt von den Proc. mamillar. der 5—8 ersten Brustwirbel und der äusseren Fläche der auch dem M. complex. maj. Ursprung gewährenden Fasc. spino-transversal.; sein Ende findet er mit den aus seinem Fleischkörper sich entwickelnden 4—5 sehnenüberzogenen Endzacken an den eigentlichen Proc. transvers. des 7.(6. oder 5.)—3. Halswirbels.

Im Bereich des Thorax liegt der Muskel lateral von dem M. multifid. spin. neben dem Grunde der Brustwirbel-Dornfortsätze; nach seinem Uebertritt auf den Hals verlässt er diese Hochlage und postiert sich zuletzt mehr seitlich neben die Wirbelbögen, woselbst er einzig die Mm. intertransversar. deckt. Einwärts kreuzen ihn in der Richtung von der 1. Rippe gegen die Mitte seines dorsalen Randes die A. und V. cervical. profund. und nackenwärts von seinem dorsalen Rande erscheinen, unter ihm hervortretend der M. semispinal. und M. longiss. capit.

γ) Die Kopfportion, *M. longissimus capitis* (s. *M. trachelomastoides* s. *M. complexus minor*), der Rücken-Warzenmuskel *Schwab*'s, Nacken-Warzenmuskel und lange Strecker des Halses von *Gurlt*, *Petit complexus*, *Piccolo complesso*, *Small complexus* (Fig. 181 *L. cap.*, Fig. 177 *Long. cap.*, Fig. 178 *L. c.*), ist beim Menschen die von dem M. longiss. cervic. sich ablösende und durch einige Fleischbündel von den Gelenkfortsätzen der unteren Halswirbel verstärkte, aber einheitlich am Proc. mastoid. oss. tempor. sich inserierende Endzacke des M. longiss.; dieses Verhalten wird im allgemeinen auch bei den Fleischfressern, wo er immer mehrere sehnige Inschriften aufzuweisen hat, nachgeahmt. Bei den übrigen Haustieren ist der Muskel nicht bloss in seinem Anfangs- sondern auch in seinem Endteil mehrteilig, indem er sich von den ersten 3—4 Brust- und den 4—5 unteren Halswirbeln mindestens zweiteilig zu dem (2. und) 1. Halswirbel (Atlaszacke) und dem Warzenfortsatz (Warzenzacke) zieht [1]).

Der Muskel liegt zwischen dem M. longiss. cervic. und M. splen. einer- und dem M. semispinal. capit. andrerseits; er deckt gleichzeitig auch den M. semispinal. cervic. und M. multifid. cervic. und damit

---

[1]) Der *M. trachelo-mastoides* (ὁ τράχηλος, Nacken) wird von den Veterinär-Anatomen recht verschiedenartig dargestellt. *Gurlt* und *Günther* trennen ihn in den Nacken-Warzenmuskel und den langen Strecker des Halses, *Franck* stempelt diesen zur selbständig gewordenen Zacke der Halsportion des langen Rückenmuskels für den 3., 2. und 1. Halswirbel, jenen allein zur Kopfportion des M. longiss. *Ellenberger & Baum* unterscheiden direkt den M. longiss. capit. und M. long. atlantis als zwei selbständige Muskeln, geben aber die Möglichkeit der Zusammenfassung beider zu. Demgegenüber haben schon *Schwab*, nach ihm *Leyh* und *Leisering* die Zusammengehörigkeit beider Muskeln richtig erkannt. Ich möchte hinzufügen, dass die von *Ellenberger & Baum* für den Hund in Anspruch genommene Hinzurechnung des von ihnen M. long. atlant. genannten Muskels zu dem M. longiss. capit. nicht gerechtfertigt erscheint; diesen Muskel kann ich als nichts anderes, denn den besonders kräftig entwickelten M. intertransversar. poster. zwischen dem 3. und 4. Halswirbel und dem Atlas deuten (s. u.), welcher durch den M. intertransversar. ant. zwischen dem 3. und 2. Halswirbelquerfortsatz und der Ala atlant. verstärkt wird. Diese Auffassung erscheint noch dadurch bestätigt, dass thatsächlich in einzelnen Fällen, aber nicht einmal immer beiderseitig, aus dem M. longiss. capit. in der Höhe des 3. oder 4. Halswirbels ein feines Muskelband sich abzweigt, welches an das Ende der Ala atlant. zieht. Dieses Vorkommnis dient gleichzeitig auch zum Beweis für die im Gegensatz zu *Franck* vollzogene Zuerteilung des sog. langen Streckers des Halses zu dem M. longiss. capit. und nicht zu dem M. longiss. cervic.

auch die Halswirbel. Nach Abnahme des M. splen. capit. et coll. kommt er in seiner Kopfhälfte zum Vorschein; ganz übersehbar wird er erst nach Umlegung auch des M. longiss. cervic.

Der gemeinsame Fleischkörper des Muskels wird durch einige Sehnenzacken vom (4.—) 2. und 1. Warzenfortsatz der Brustwirbelsäule und mehrere Muskelbündel von den Tuberositäten (Zitzen- und Hilfsfortsätzen) des 7.—3. Halswirbels zusammengefügt; aus ihm entwickeln sich zwei deutlich getrennte Endsehnen; die ventrale oder die Atlaszacke, langer Strecker des Halses (*Gurlt*), *M. longus atlantis* (*Ellenberger & Baum*), heftet sich unter Zusammenfluss mit dem M. kleido-cervical. und dem M. splen. beim Pferd, bezw. mit dem M. atlanto-acromial. bei den übrigen Tieren an dem freien Ende der Ala atlant. (und beim Rind auch an den eigentlichen Querfortsatz des 2. Halswirbels) an. Die platte Warzenzacke, Nacken-Warzenmuskel (*Gurlt*) oder Strecker des Kopfes (*Günther*), eilt dagegen, die Mm. obliqu. capit. ganz übersetzend und beim Pferd und Fleischfresser unter Verschmelzung mit dem M. splen. zum Proc. mastoid. oss. petros.

Es gelingt zuweilen, beide Muskeln von Anfang bis zu Ende voneinander abzuscheiden und die Atlaszacke bis zu den unteren Hals-, die Warzenzacke aber bis zu den Brustwirbeln getrennt zu verfolgen; aber das ist nur ausnahmsweise und bei sehr weitgehender Spaltungssucht möglich; nach Lage und Ursprung gehören beide Muskeln zusammen und die Atlaszacke weit mehr zu der Kopfzacke als zum M. longiss. cervic.

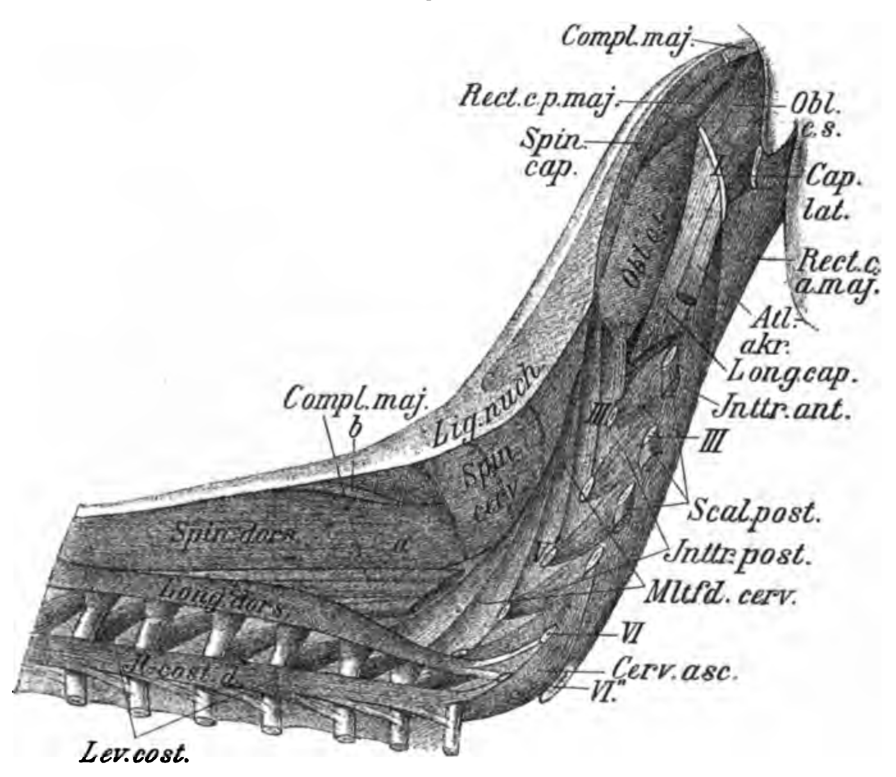
Präparation: Die Erlangung einer vollen Uebersicht über den M. longiss. hat zur Voraussetzung die Wegnahme aller denselben deckenden Teile; sie kann deshalb erst beschafft werden, wenn die Mm. serrat. postic., der M. serrat. antic. maj. nebst dem M. levat. scapul. und der M. splen. capit. et coll. entfernt bezw. bauchwärts umgeschlagen sind. Die einzelnen Rippenzacken des M. longiss. dors. kann man voneinander losspalten, indem man zwischen dem M. ileo-cost. und dem M. longiss. dors. eindringt und dessen Masse von dem darunter liegenden M. intercost. ext. (bezw. M. levat. cost.) abhebt und so von der nächstfolgenden Zacke loszulösen sucht; um die medialen Zacken zu untersuchen, trennt man den M. longiss. dors. am besten ganz von dem M. spinal. und M. multifid. spin. und legt so seine mediale, von einer glänzenden Sehnenhaut überzogene Fläche frei. Mit den Endsehnen des M. longiss. cervic. und der letzten Zacke des M. longiss. dors. treten die Ursprungszähne des M. levat. scapul. in innige Verbindung; dieselben müssen sorgfältig von jenen abgeschabt werden. Besonders schwer fällt die Verfolgung des M. longiss. capit. zu seinen Wirbelursprüngen hin; sie erfordert eine sehr aufmerksame Trennung des M. longiss. cervic. von seiner Unterlage; mit ihnen gleichzeitig trifft man die Ursprünge des M. semispinal. capit., dessen Präparation mit derjenigen des M. longiss. cervic. et capit. zu verbinden und derjenigen des M. spinal. vorauszuschicken ist (s. S. 524).

γ) *M. spinalis* **Dornmuskel,** *Faisceaux épineux de l'ilio-spinal,* so nennt sich der anfänglich durchweg sehnige und mit dem M. longiss. dors. wenigstens beim Pferd und Fleischfresser ganz und gar verbundene Anteil des gemeinschaftlichen Rückgratstreckers, dessen Segmente von Dornfortsätzen entspringen und zu Dornfortsätzen gehen,

wobei sie aber immer mindestens 1, meist aber mehrere (6—9) Wirbeldornen überspringen.

Der Muskel liegt hoch oben an den Dornen der Wirbelsäule, denen er sich namentlich in der Widerristgegend platt anschmiegt. Vermöge seiner bis zur Grenze des Rückens gegen den Nacken recht oberflächlichen Lage trägt er wesentlich zur Formgestaltung des Dorsum

Fig. 182.



Tiefste Lage der Rumpfmuskeln des Schafes.

Obl. c. s. M. obliqu. capit. sup., *Obl. c. i.* M. obliqu. capit. inf., *Cap. lat.* M. rect. capit. lateral., *R. cap. a. maj.* M. rect. capit. antic. maj., *R. c. p. maj.* M. rect. capit. postic. maj., *Compl. maj.* M. semispin. capit. (Complex. maj., am Kopf und Halsende abgeschnitten), *Spin. cap.* M. spinal. capit. (letzter Zuwachs des M. complex. maj.), *Spin. dors.* M. spinal. et semispinal. dors., *a* dessen laterale, *b* dessen mediale Endsehne, *Spin. cerv.* M. spinal. cervic., *Long. dors.* M. longiss. dors. (grösstenteils abgenommen zur Darstellung der) *Lev. cost.* Mm. levator. cost., *Il.-cost.* M. ileo-costal., *Cerv. asc.* M. ileo-cost. cervic., *Mltfd. cerv.* M. multifid. et semispinal. cervic., *Inttr. post.* M. intertransversar. poster., *Inttr. ant.* M. intertransversar. anter., *Scal. post.* 3 Anfangszacken des M. scalen. poster. (abgeschnitten), *Long. cap.* Atlaszacke des M. longiss. capit., *Atl.-akr.* M. atlanto-acromial. (beide abgeschnitten). — *I*, *III*, *VI* eigentliche Querfortsätze des 1., 3. und 6. Halswirbels, *III'* *V'* Proc. obliqu. inf. des 3. und 5. Halswirbels, *VI''* Halsrippe des 6. Halswirbels.

bei; er veranlasst, nur von den beiden Faszien bedeckt, hier mit dem M. longiss. dors. den mehr oder weniger sanften Abfall der Rückenlinie gegen den seitlichen Körperumfang. Im Bereich des Nackens wird er zu dem tiefstgelegenen Muskel, indem er sich zwischen das Nackenband und den M. complex. maj. hineinschiebt. Nur undeutlich lassen sich an ihm zwei Portionen, eine Rücken- und eine Nackenportion, unterscheiden.

α') Die *Pars dorsalis, M. spinalis dorsi,* langer Stachelmuskel (Fig. 181 *Sp. d.*, Fig. 177 *Spin. d.*, Fig. 182 *Spin. dors.* u. Fig. 178 *Spin.*), entspricht nicht bloss dem gleichnamigen Muskel des Menschen, sondern in sie ist auch der eigentlich dem transverso-spinalen System angehörige *M. semispinalis dorsi* mitaufgegangen. Das ist der Grund, weshalb der Muskel teils von Dornfortsätzen, teils auch an beschränkten Stellen von Mamillarfortsätzen seine Ursprünge bezieht.

Thatsächlich geht der Muskel nicht einzig aus der von den Dornfortsätzen der Bauch- und Brustwirbel kommenden Sehnenhaut und Fleischmasse hervor, sondern er erhält noch einige lange Sehnenfäden von hinteren (11.—13.) und event. auch mittleren Zitzenfortsätzen der Brustwirbelsäule, welche sich mit den von den Dornfortsätzen stammenden Ursprüngen verbinden.

Anfänglich ist der Muskel durchaus sehnig; die von den Dornfortsätzen der Bauch- und letzten (5—6) Brustwirbel kommenden Sehnen verschmelzen beim Pferd und Fleischfresser fast untrennbar mit der den M. longiss. dors. überziehenden Sehnenhaut, während sie bei den Wiederkäuern und Schwein durchweg mehr isoliert sind. Aus ihnen entwickelt sich etwa vom 12. (13.) Brustwirbel beim Pferd bezw. von der Mitte der Brustwirbelsäule bei den übrigen Tieren der Fleischkörper des Muskels; aber wie die Sehnen des M. spinal. dors. Muskelfasern in den M. longiss. dors. senden, so entspringen auch von dessen Ueberzugsaponeurose eine ganz erhebliche Zahl solcher, die sich dann in den Fleischkörper des M. spinal. dors. einsenken. Das führt zur Bildung einer muldenartigen Vertiefung in dem ventralen Umfang des genannten Fleischkörpers, in welche der dorsale Rand des bezüglichen Teiles des M. longiss. dors. eingreift. Aus der Muskelmasse des M. spinal. dors. entwickeln sich schliesslich eine grössere Anzahl von Sehnenstreifen und -Platten, welche sich, aus der tieferen medialen Lage kommend, an das freie Ende bezw. den hinteren Rand des dorsalen Dritteils der 6—7 ersten Brustwirbel ansetzen, während ein oberflächlicheres laterales Muskel- bezw. Sehnenband in das letzte oder die beiden letzten Segmente des M. spinal. cervic. aufgenommen wird.

β') Die *Pars cervicalis, M. spinalis cervicis* (Fig. 182 *Spin. cerv.*, Fig. 184 *Sp. c.*), ist deutlich segmentiert; sie besteht aus 4—5 Metameren, welche durch zarte Sehnennähte getrennt zwischen dem Proc. spinal. des 1. (und 2.) Brust- und der 4—5 unteren Halswirbel verkehren.

Die Präparation des M. spinal. dors. wird, soweit derselbe neben dem M. longiss. dors. frei sich darbietet, mit derjenigen des letztgenannten Muskels verbunden; der tiefer liegende Teil kann erst nach erfolgter Durchmusterung des M. complex. maj. freigelegt werden; er erfordert nämlich dessen Wegnahme; beim Fleischfresser wird mit Rücksicht auf die kräftige Entwickelung des M. semispinal. cervic. auch dessen vorsichtige Entfernung nötig, wenn man den M. spinal. cervic. ganz übersehen will. Des M. semispinal. dors. wird man erst nach Abschabung der von dem M. longiss. dors. entstehenden Muskelmassen des M. spinal. dors. durch Umlegung dieses letzteren ansichtig.

Wirkung. Die Gesamtheit der als gemeinschaftlicher Rückgratstrecker vorgeführten Muskeln erstreckt sich vom Kreuz- und Darmbein über den ganzen

Rücken und Nacken bis zum Kopf; sie geht mit allen den bestrichenen Teilen durch die von ihr ausgeteilten Segmente Verbindungen ein; die Dorn- und Zitzen- bezw. Querfortsätze und die Rippen sind deren Ansatzpunkte. Durch ihre Kontraktion, für welche bei den gewöhnlichen Lokomotionsvorgängen das Kreuz- und Darmbein den fixen Punkt abgeben, werden nicht allein die Wirbel mit ihren Appendices gegeneinander gezogen und so die ganze Wirbelsäule straff angespannt und festgestellt, sondern es findet auch dank der zum Teil recht langen Hebelarme, welche den Zacken des M. spinal. dors. zu Gebote stehen, und vermöge der Fortsetzungen, welche alle diese Muskeln dem Hals und Kopf zusenden, eine Erhebung des einen Teiles auf dem anderen, eine Aufrichtung und Streckung der ganzen Wirbelsäule statt. Durch ihre Verbindung mit den Extensoren des Hüftgelenkes übernehmen sie gewissermassen deren Wirkung und übertragen dieselbe durch gleichzeitige Aktion auf das gesamte Vorderteil. Sie kommen deshalb bei der Erhebung des Vorderteiles auf dem Hinterteile ganz wesentlich in Betracht und das ganz besonders, wenn an die Bewegung des Tieres unter dem Reiter grössere Anforderungen gestellt werden, also z. B. in schnellen und schnellenden Gangarten. Im Zugdienste ist die Erhebung und das zeitweilige Getragenwerden des Vorderteiles am Hinterteile kein Erfordernis des lokomotorischen Apparates; hier muss vielmehr die Brust-Bauchwirbelsäule gesteift und so die vortreibende Kraft der Beckengliedmassen möglichst ungebrochen und ohne Verschwendung gegen das Geschirr gedrängt, in das Geschirr gelegt werden, mittelst dessen die fortzubewegende Last weiter gezogen wird. Es kann hierbei der Opisthothenar nicht allein in Wirksamkeit treten; mit ihm müssen sich vielmehr noch eine Anzahl anderer Muskelgruppen verbinden, die die Aufbiegung der Wirbelsäule unter der Kraft der Rückenstrecker verhüten, z. B. die Beuger der Wirbelsäule (Bauch- und ventrale Halsmuskeln). Bei der Rückwärtsbewegung des Tieres kommt die Thätigkeit des Muskels nur mehr eigentlich zur Geltung, wenn Kopf und Hals tief herabgesenkt und dadurch der Muskel angespannt wird, also, um mit *Günther*, der gerade die Wirkung der Rückenstrecker in ausgezeichneter Weise in seiner Monographie dargestellt hat, zu reden, wenn das Tier zurückkriecht; die fixen Punkte, welche dem Muskel hierbei an dem abwärts festgehaltenen Halse und Widerriste geboten werden, ermöglichen ihm dann in umgekehrter Richtung als bei der Vorwärtsbewegung die Wirbelsäule zu steifen und zu erheben, die Last mehr auf das Vorderteil des Körpers zu übernehmen, und erleichtern das Hinterteil dergestalt, dass eine Beckengliedmasse nach der anderen entlastet und rückwärts geführt werden kann. Beim Zurücktreten mit erhobenem Kopfe und Halse wird der Opisthothenar ausser Thätigkeit versetzt und dadurch der Akt derart erschwert, dass ungeschickte und ungeübte oder der Koordination ihrer Einzelhandlungen unfähige Tiere kaum imstande sind, diese Art des Zurücktretens auszuführen. Einseitige Wirkung der langen Rücken-Nackenmuskeln endlich kann keinen Ortswechsel des Tieres herbeiführen, sie veranlasst vielmehr eine Seitwärts- bezw. Seit-Aufwärtskrümmung der Wirbelsäule.

3. *M. transverso-spinalis*, **Quer-Dornmuskel** (*Franck*), heisst die Gesamtheit jener vielteiligen Muskeln, deren Typus dadurch gekennzeichnet ist, dass alle seine einzelnen Segmente von Hilfs- und Zitzenfortsätzen bezw. von den ihnen gleichwertigen Tuberositäten zu Dornfortsätzen sich begeben, wobei sie eine grössere oder geringere Zahl von Wirbeln überspringen.

Der Muskel gehört zu den tiefsten an der Dorsalfläche der

Wirbelsäule; er liegt den betreffenden Wirbelteilen (Bogen- und Dornfortsatz) direkt auf und ist vorzugsweise von dem M. longiss. dors. und M. spinal., sowie am Halse auch noch von dem M. splen. capit. et coll. gedeckt; er reicht vom Kreuzbein durch die Lenden-, Rücken- und Nackengegend bis zum 2. Halswirbel hinauf und ist in 2 Schichten geordnet, eine oberflächlichere, welche durch den *M. semispinalis* und eine tiefere, welche durch den *M. multifidus spinae* repräsentiert wird. An beiden Muskeln lassen sich wieder die Einzelabteilungen nach den Abschnitten der Wirbelsäule unterscheiden, deren Zubehör sie bilden, also Rücken-, Nacken- und event. Kopfportion.

α) *M. semispinalis*, **Halbdornmuskel**, ist ein scheinbar nicht allen unseren Haustieren gleichmässig eigener Muskel, dessen Metameren als oberflächlichere, zwischen Zitzenfortsätzen bezw. Tuberositäten und Dornfortsätzen erheblich (um 5—6) weiter vorangehender Wirbel verkehren. Von seinen Einzelportionen verschmilzt

α') die *Pars dorsalis, M. semispinalis dorsi,* bei den Haussäugern mit dem M. spinal. dors. (s. S. 520).

β') *Pars cervicalis, M. semispinalis cervicis,* ist von dem M. semispinal. capit. verdeckt und scheinbar beim Pferd ebensowenig vorhanden, wie sein gleichnamiger Genosse am Rücken. Etwas anders ist die Sache bei den Wiederkäuern und dem Schwein; bei ihnen kann man einige (4—5) Zacken konstatieren, welche, freilich sehr innig mit den eigentlichen Nackensegmenten des M. multifid. verschmelzend, je unter Uebersetzung eines Wirbels von den den Zitzenfortsätzen der Bauch- und Brustwirbel homologen Tuberositäten am Rücken der Proc. obliqu. des 7.—4. Halswirbels je zu dem Dornfortsatz des übervorangehenden (5.—2.) Wirbels sich begeben (Fig. 182 *Mltfd. cerv.*); die Zacke für den Epistropheus ist die kräftigste. Beim Fleischfresser treten die äquivalenten Muskeln offenbar nicht an die Dornfortsätze, sondern an die dem Rücken des Neuralbogens entsprossenden accessorischen Fortsätze, und verbinden sich dort mit den von den Dornfortsätzen kommenden Rotatoren (s. u.).

Es ist mir zweifelhaft, ob man die Existenz von semispinalen Muskeln bei den Wiederkäuern, Schwein und Fleischfressern als Sondermuskeln aufrecht erhalten soll oder nicht; wenn ja, dann muss man unbedingt zugestehen, dass sie mit den Segmenten des M. multifid. cervic. sehr innig verschmelzen, ein Verhältnis, welches ja auch beim Menschen vorliegt, und ferner dass als M. multifid. jener Teil der transverso-spinalen Muskelmasse definiert wird, dessen Metameren je zwischen den unmittelbar benachbarten Wirbeln verkehren, als M. semispinal. aber derjenige, dessen Zacken in ihrem Verlaufe mindestens je einen Wirbel überspringen.

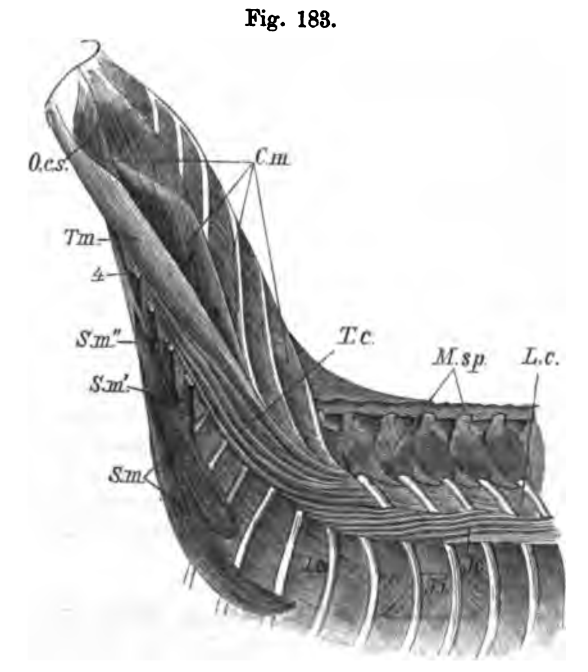
Da der Muskel von dem M. semispinal. capit. vollkommen überdeckt ist, so muss die Präparation und Untersuchung dieses vorausgehen.

γ') *M. semispinalis capitis* (*M. complexus major* et *M. biventer cervicis*), **grosser durchflochtener Muskel** (in Einschluss des **zweibäuchigen Nackenmuskels**), *Grand complexus, Grande complesso,*

Great complexus (Fig. 181 *C. m.*, Fig. 183 *C. m.*, Fig. 177), ist ein dreieckiger, starker und von 4—6 Sehnennähten durchwebter Muskel, dessen mediale, dem Nackenband entlang verlaufende Portion dem *M. biventer cervicis*, dessen laterale dem *M. complexus major hominis* entspricht. Als einheitlicher Muskel gedacht, liegt er, bedeckt von dem M. splen., zwischen dem Seitenrande der Brust-Halswirbelsäule, dem Nackenband und der Kopfbasis; er wiederholt deshalb die Form des gleichumsäumten M. splen. fast ganz und gar.

Seinen Ursprung nimmt der Muskel entlang den an dem Rücken der Neuralbögen der 6—8 ersten Brust- und 6 unteren Halswirbel seitlich angebrachten rauhen Gräten (Fig. 68 *f*), an der auch dem

Fig. 183.



Zweite Lage der Halsstrecker und Beuger des Hundes.

C. m. **M. semispinal. capit. (die oberen 2 Verweisungsstriche sind auf den M. complex. maj., die unteren auf den M. bivent. cervic. gerichtet),** ***T. c.*** **M. longiss. cervic.,** ***T. m.*** **M. longiss. capit.,** ***M. sp.*** **M. multifid. dors.,** ***L. c.*** **M. levat. cost.,** ***J. c.*** **M. ileo-costal.,** ***J. i.*** **M. intercostal. int.,** ***J. e.*** **M. intercostal. ext.,** ***O. c. s.*** **M. obliqu. capit. sup.,** ***S. m.***, ***S.' m. S'' m.*** **Mm. scalen., 4 eigentlicher Querfortsatz des 4. Halswirbels.**

M. splen. zum Ansatz dienenden Fasc. transverso-spinal. und an dem Nackenbandstrang. Das Ende verweist ihn auf die Genickfläche des Hinterhauptsbeins, woselbst er sich seitlich und über dem Nackenbandstrang zwischen dem M. splen. und dem M. rect. capit. poster. min. befestigt.

Mit seinem Anfangsteile bedeckt der Muskel den M. spinal. et semispinal. dors. und M. longiss. in Form eines schwanzwärts offenen Sehnenbogens, welcher sich zwischen dem 4. und 5. Brustwirbeldorn und dem Mamillarfortsatz des 6. Brustwirbels ausspannt; sein dorsaler Rand zieht neben dem Nackenbandstrange einher und ist ihm ins-

besondere dort, wo er durch die 5—6 Sehnennähte durchzogen ist, innig angeheftet. Ueber dem 1. Halswirbel erwächst ihm ein kräftiger Zuschuss in Form eines fleischigen Muskels, welcher von dem kaudalen Ende des Kammes (Dornfortsatzes) des Epistropheus entsteht (Fig. 182 *Spin. cap.*); derselbe, von den Veterinär-Anatomen als grosser gerader Kopfmuskel (*Gurlt*) oder langer Axen-Oberhauptsmuskel (*Schwab*) bezeichnet und von *Ellenberger & Baum* als *M. rectus capitis posterior major* beim Hunde gedeutet, entspricht offenbar nur jenem Zuwachs des M. semispinal. capit., welchen *Henle* unter dem Namen *M. spinalis capitis* als ein gewöhnliches Vorkommnis auch beim Menschen bezeichnet.

Beim Schwein und Fleischfresser ist der M. semispinal. capit. in ähnlicher Weise wie beim Menschen der Länge nach zweigeteilt. Sein dorso-medialer, an das Nackenband angrenzender Anteil korrespondiert dem *M. biventer cervicis hominis*, er ist von 4—5 schräg genickwärts ansteigenden feinen Sehnen quer durchsetzt, welche ihn in kurze Einzelstücke zerlegen. Sein ventro-lateraler, dem Seitenrande der Brust-Halswirbelsäule angehefteter Anteil ist das Homologon des *M. complexus major hominis* und als solcher nur durch 1 Sehnennaht unterbrochen, welche über dem 2. und 3. Halswirbel liegt; er geht an den seitlichen Teil der Lin. nuchal. super. bezw. an die beim Schwein seitlich vorspringende Ecke dieser Linie heran. In der Tiefe des zwischen beiden Muskeln aufsteigenden Einschnittes liegen die A. und V. cervical. profund. Beim Pferd und Wiederkäuer findet diese Längsspaltung nicht statt.

Die Präparation des M. semispinal. capit. ist mit derjenigen des M. longiss. cervic. et capit. zu verbinden und der des M. semispinal. cervic. vorauszuschicken (s. S. 518); sie bietet keinerlei Schwierigkeiten dar.

Die Wirkung des M. semispinal. beschränkt sich wesentlich auf den Hals und Kopf, welche Teile von ihm ähnlich wie vom M. splen. aufgerichtet und bei einseitiger Wirkung seitlich abgebogen werden. Im umgekehrten Sinne thätig hat er die vorderen Brustwirbel mit jenem Muskel festzustellen und dadurch dem Rückgratstrecker die steifende und erhebende Einwirkung auf das Hinterteil des Körpers zu ermöglichen.

β) *M. multifidus spinae*, **vielgeteilter Rückenmuskel**, *Transversaire épineux du cou, du dos et des lombes*, *Trasverso spinoso del collo, del dorso e dei lombi*, schiefer Stachelmuskel (*Gurlt*), repräsentiert die tiefere Schicht des transverso-spinalen Systems, als welcher er den Dornfortsätzen und Neuralbögen der Wirbel direkt aufliegt. Derselbe erstreckt sich vom Kreuzbein bis zum 2. Halswirbel und besteht aus soviel Einzelzacken, als er Wirbel überschreitet. Ein Teil dieser Metameren geht von Wirbel zu Wirbel, ein anderer überspringt deren mehrere (1—5).

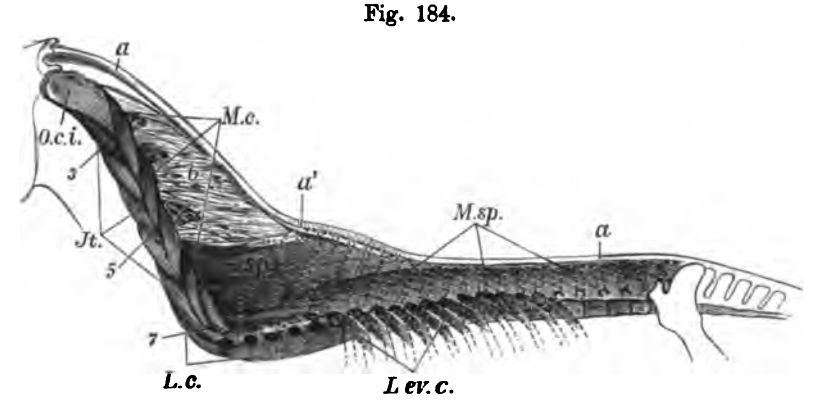
Ihren Ursprung nimmt jede Einzelzacke an einem Zitzenfortsatz oder der ihr gleichwertigen rauhen Gräte auf dem Rücken des Wirbelbogens; ihr Ende erreicht sie am Dornfortsatz, wobei ein teilweiser Zusammenfluss mehrerer Zacken erfolgen kann.

α') *M. multifidus dorsi* (Fig. 175 *Mltfd. sp.*, Figg. 183 u. 184 *M. sp.*) ist ein sehnig fleischiger Muskel, welcher der Brust- und Bauchwirbelsäule entlang vom Kreuzbein bis zum letzten Halswirbel läuft. Er füllt den Raum zwischen den Dorn- und Zitzenfortsätzen

ganz aus und lässt seine Einzelzacken in ihrem Verlauf von diesen zu jenen anfangs 2, dann bis 5 Wirbel überspringen; so erhält z. B. beim Pferd der Dornfortsatz des 3. Bauchwirbels seine Zacke vom Zitzenfortsatz des 5. und 6. Bauchwirbels, dagegen der 4. Brustwirbel die seinige vom 10. Brustwirbel; dagegen verschmelzen die Bündel vom 8., 7. und 6. miteinander am Dornfortsatz des 2., die vom 5., 4. und 3. an dem des 1. und die vom 2. und 1. Brustwirbel am Dornfortsatz des 7. Halswirbels.

In der Einrichtung des Muskels treten mancherlei Variationen auf; so verkehren die einzelnen Segmente beim Schwein und Hund (Figg. 175 u. 183) meist nur zwischen den direkt aufeinander folgenden Wirbeln; zuweilen überspringt eine Zacke mit einem Teile ihrer Masse einen Wirbel und verbindet sich mit der vorangehenden. Während ferner beim Fleischfresser die Muskelbündel der Lendenregion, wo sie übrigens mit dem M. longiss. und M. spinal. sehr innig verbunden sind, über die mehr frei endenden Dornfortsätze hinweg gegenseitig aneinander hintreten, erreichen sie in der Widerristgegend des Pferdes

Fig. 184.



Tiefste Muskellage an der Wirbelsäule des Pferdes.
O. c. i. M. obliqu. capit. inf., *M. c.* M. multifid. cervic., *Jt.* Mm. intertransversar., *Sp. c.* M. spinal. cervic., *M. sp.* M. multifid. dors., *L. c.* M. long. coll., *Lev. c.* Mm. levator. costar., *a a a'* und *b* Lig. nuch., *3, 5, 7* kaudale Gelenkfortsätze des 3., 5. und 7. Halswirbels.

und Rindes die Enden der Procc. spinal. durchaus nicht, sondern sie gelangen nur bis zur halben oder drittel Höhe derselben; an ihre Stelle als Nachbarn der Dornfortsätze tritt dann hier der M. spinal. et semispinal. dors. Am Kreuzbein wird der Muskel durch eine kräftige Sehnenhaut ersetzt, welche, teilweis mit dem lateral benachbarten Lig. ileo-sacr. long. verschmelzend, das Seitenteil mit den Dornfortsätzen verbindet und die dorsalen Schwanzmuskeln deckt (s. S. 375).

β') *M. multifidus cervicis* (teilweis in Verbindung mit dem M. semispinal. cervic. [s. S. 522]) stellt eine Aufeinanderfolge von spindelförmigen Einzelmuskeln dar, deren jeder von den übereinander geschobenen Procc. obliqu. zweier Halswirbel und der rauhen, von dem kaudalen Gelenkfortsatz entstehenden Gräte entspringt und sich zum Dornfortsatz des nächstvorangehenden Wirbels zieht, also z. B. vom (7. +) 6. zum 5., vom (4. +) 3. zum 2. Halswirbel (Fig. 184 *M. c.*). Von diesen Muskeln kann man beim Wiederkäuer und Schwein, aber nur künstlich, langgezogene Muskelbündel ablösen, welche nach

Art des M. semispinal. cervic. homin. zum übervorangehenden Wirbel ziehen (Fig. 182, *Mltfd. cerv.*).

Beim Fleischfresser scheint eine weitergehende Ausbildung dieser Muskeln platzgegriffen zu haben. Bei ihm halten sie wenigstens die beschriebene Insertionsweise nicht inne, vielmehr differenziert sich jede Zacke in zwei auf der Rückenfläche des Neuralbogens liegende Portionen; die mediale von ihnen entsteht dicht neben dem M. interspinal. an der Wurzel des Halswirbeldornes und begibt sich in auf-auswärts (naso-lateral) gerichtetem Verlaufe zu dem Proc. accessor. des nächstvorangehenden Wirbels; die lateralen 6 Portionen dieses Muskels sind weit kräftiger und länger und pflegen nach Art der Mm. semispinal. je mehrere Wirbel zu überspringen; es geht die Zacke vom Gelenk- und Hilfsfortsatz des 1. Brustwirbels zum Proc. accessor. des 4. Halswirbels, die von jenen Fortsätzen des 7. Halswirbels zu diesem des 3. Halswirbels und endlich die miteinander zusammenlaufenden Zacken von den Gelenk- und Hilfsfortsätzen des 6. 5. 4. und 3. zu dem seitlichen Ende des Kammes des 2. Halswirbels. So konvergieren diese offenbar mehr als Rotatoren funktionierenden Muskelportionen miteinander nicht gegen die Dornfortsätze, sondern gegen die am 3. und 4. Halswirbel besonders entwickelten Procc. accessor.

Die Wirkung des M. multifid. spin. beschränkt sich nicht allein auf die Extension der Wirbelsäule, sondern sie führt, namentlich bei einseitiger Aktion mehr zu einer Drehung nach der Seite des wirkenden Muskels.

Die Darstellung des Muskels gelingt an der Brust- und Halswirbelsäule besser, als an der Bauchwirbelsäule, weil er hier mehr mit dem M. longiss. dors. verschmilzt; jedenfalls muss dieser und der M. spinal. et semispinal. und am Halse besonders auch der M. semispinal. capit. entfernt werden.

γ) Wirklich gut isolierbare *Mm. rotatores*, wie sie beim Menschen event. unter Uebersetzung eines Wirbels (*Mm. rotatores longi* im Gegensatz zu den *Mm. rotatores breves*) zwischen den Wirbelbögen und ihren Fortsätzen als schief auf-einwärts ziehende Muskelbündelchen künstlich von dem M. multifid. an der Brustwirbelsäule abgetrennt werden können, existieren bei unseren Tieren nicht.

Schon die als M. multifid. abgehandelten Muskeln konnten teilweise zu den **kurzen Rückenmuskeln** gerechnet werden. Unter diese gehören jedenfalls eine Anzahl solcher Muskeln, welche in direkter Umgebung der Wirbelsäule je nur zwischen den Fortsätzen zweier benachbarter Wirbel verkehren. Doch kommen auch unter ihnen gelegentlich Abschnitte vor, die einen oder mehrere Wirbel überspringen.

4. *Mm. interspinales*, **Zwischendornmuskeln,** finden sich als wirklich paarige Muskeln je etwa von der Höhe der Dornfortsätze bei den Pflanzenfressern nur an der Halswirbelsäule vom 3. Halswirbel ab; bei dem Schwein und Fleischfresser ziehen sie sich längs der Hals-, Brust- und Bauchwirbelsäule dahin und ersetzen hier die beim Pferd und Wiederkäuer zwischen den Brust- und Bauchdornen auftretenden Ligg. interspinal. (s. S. 152). Sie sind in der Bauchgegend kräftiger entwickelt als in der Rückengegend und verkehren je zwischen den einander folgenden Dornfortsätzen.

Sie nähern die Dornen einander und tragen dadurch zur Anspannung der Wirbelsäule bei. Ihre Präparation fordert eine sorgfältige Loslösung des M. multifid. spin.

5. *Mm. intertransversarii*, **Zwischenquermuskeln**, *Intertransversaires*, *Intertrasversali*, *Intertransversales*, bedecken die Wirbelbögen seitlich und gehören teils der dorsalen, teils der ventralen Muskulatur an. Danach sind zu unterscheiden:

α) *Mm. intertransversarii posteriores* (besser *dorsales*) als diejenigen Muskeln, welche zwischen dem Proc. obliqu., mamillar. und accessor. eines Wirbels und dem eigentlichen Proc. transvers. des nächst vorangehenden Wirbels verkehren.

Am Halse (Fig. 182 *Jnttr. post.*, Fig. 184 *Jt.*) sind diese Muskeln der erheblichen Ausdehnung der Wirbelbögen entsprechend sehr umfangreich; sie füllen den gesamten Zwischenraum zwischen diesen und den eigentlichen Querfortsätzen aus und steigen, dachziegelartig sich übereinander schiebend, schief von dem Proc. obliq. des folgenden vor-aufwärts zu dem Proc. transvers. des vorangehenden Wirbels. Zwischen dem 2. und 1. Halswirbel vertritt sie der M. obliqu. capit. inf., zwischen dem Atlas und dem Kopfe der M. obliqu. capit. sup. (vgl. auch S. 517 Anm.).

An den hinteren Brust- und den Bauchwirbeln sind sie nur ein Besitztum der Wiederkäuer, Fleischfresser und des Schweines (Fig. 175 *Itrsv. med.*). Sie bilden hier dünne sehnenüberzogene Muskelbündelchen, welche zwischen dem Proc. mamillar. des folgenden und den Procc. accessor. und mamillar. des vorangehenden Wirbels sich hinziehen.

β) *Mm. intertransversarii anteriores* (besser *ventrales*) sind die muskulösen Verbindungen der Seitenfortsätze (Halsrippen, Rippen, Querfortsätze) zweier oder mehrerer benachbarter Wirbel untereinander.

Am Halse sind dieselben insbesondere beim Wiederkäuer, Schwein und Fleischfresser in Form eines kräftigen Muskels nachweisbar (Fig. 175 *Intertr.*, Figg. 182 und 185 *Inttr. ant.*), welcher von den mächtig ausgebildeten, plattenartigen Halsrippen des 6., 5., 4., 3. und event. 2. Halswirbels entsteht und als rundlicher, kopfwärts sich zuspitzender Fleischkörper zu dem freien Ende des Atlasflügels sich hinzieht. Lateral ist dieser Muskel von den Mm. scalen. bedeckt, medial von ihm steigt der M. long. coll. am Halse empor.

Der Muskel ist offenbar ein kräftiger Beuger des Halses und trägt in Gemeinschaft mit den Streckern wesentlich zu der z. B. für das Wühlen beim Schweine erforderlichen Steifigkeit des Halses bei.

An der Brustwirbelsäule werden die Mm. intertransvers. ventral. durch die Mm. intercostal. vertreten.

An der Bauchwirbelsäule füllen die M. intertransvers. ventral. die Zwischenräume zwischen den sog. Quer- (Seiten-) Fortsätzen aus und trennen so die dorsal davon gelegenen Rückenstrecker von den ventral angebrachten Mm. psoades.

Die Muskeln tragen zur Seitwärtsbiegung der Wirbelsäule bei. Ihre Präparation wird mit derjenigen der Mm. intertransvers. dorsal. verbunden.

b) Die Beuger der Wirbelsäule, *Flexores columnae spinalis.*

Die Besprechung der Mm. scalen. und einzelner Schultergürtelmuskeln gab bereits Gelegenheit, darauf hinzuweisen, dass diese Muskeln wesentlich mit an der Beugung der Halswirbelsäule beteiligt sind; ja gerade sie sind dazu auch vermöge ihrer günstigen mechanischen Bedingungen wie geschaffen; durch ihre Fixation an dem ventralen Teile des Thorax und an der Brustgliedmasse werden sie zu den vortrefflichsten Zugkräften für den schon durch seine eigene Schwere spontan sich zu Boden senkenden Hals und Kopf. Die Herabnahme von Wirbel an Wirbel aber übernimmt im Bereich der Halswirbelsäule der M. longus colli. Andere Teile der Wirbelsäule mit Ausnahme des Schwanzes entbehren solcher Einzelmuskeln gänzlich, da sie unter Mitwirkung der zwischen Becken und Thorax verkehrenden Bauchmuskeln, besonders des M. rectus abdominis, leicht stärker gekrümmt werden können [1]).

Fig. 185.

Die ventrale Halsmuskulatur des Schweines.

Obl. cap. sup. M. obliqu. capit. super., *Rect. c. a. maj.* M. rect. capit. anter. maj. (links hinweggenommen behufs Freilegung des) *Rect. c. a. min.* M. rect. capit. anter. min., *Lat. cap.* M. rect. capit. lateral., *Inttr. ant.* M. intertransversar. anter., *Obl. coll. sup.*, *Rect. coll.* und *Obl. coll. inf.* die 3 Portionen des M. long. coll., *Jc. int.* Mm. intercostal. int., *II*, *IV* 2. 4. Halswirbel, *VI'* Halsrippe des 6. Halswirbels.

6. *M. longus colli*, **langer Halsmuskel,** langer Beuger des Halses (*Gurlt*), Rücken-Trägermuskel (*Schwab*), *Long du cou, Longo del collo, Long muscle of the neck* (Figg. 184 u. 185), ist der einzige die Körper des 5. oder 6. Brust- bis 1. Halswirbels ventral fast ganz zudeckende Muskel geheissen worden. Er ist hiernach auch der tiefste unter den ventralen Halsmuskeln; die Trachea und der Schlund, sowie die starken Kopfgefässe nebst den sie begleitenden Nn. vago-sympathic. sind seine nächsten Nachbarn. Eine besondere Faszie (s. S. 463), eine Abzweigung der Fasc. cervical. prof., umgibt ihn in der Halsgegend, die Pleura in der Brusthöhle. Seitlich legen sich ihm die Mm. scalen. und Mm. intertransvers. an.

Eine reichliche Anzahl von Segmenten setzt den Gesamtmuskel zusammen, welche teils den metameren Typus in Ursprung und Ansatz durchführen, teils in ihrem Endverlaufe zu mehreren konfluieren. Sie

[1]) Der ventral von der Bauchwirbelsäule dahinziehende *M. quadratus lumborum*, welcher vielfach zu den Beugern der Wirbelsäule gerechnet wird, kann ebensogut auch und soll hier unter den Beckengürtelmuskeln abgehandelt werden.

verbinden im allgemeinen die Wirbelkörper und die Querfortsätze aufeinander folgender Wirbel, aber die unteren in umgekehrtem Sinne als die oberen. Danach wird man 2 Portionen unterscheiden müssen:

α) *Pars thoracica*, *M. obliquus colli anterior inferior* (*Luschka*), innerer Beuger des Halses (*Gurlt*, Fig. 184 *L. c.*, Fig. 185 *Obl. coll. inf.*) entspringt seitlich an der Ventralfläche der 5—6 ersten Brustwirbel und geht zum kaudalen Ende (des Proc. transvers. des 7. und) der Halsrippe des 6. Halswirbels; die beiderseitigen gleichzähligen Segmente bilden je ein seine Spitze schwanzwärts wendendes V.

β) *Pars cervicalis*, *M. longus colli rectus et M. obliquus colli anterior superior* (*Luschka*), *M. lòngus atlantis et pars medialis M. longi colli* (*Henle*[1]), langer und kurzer Beuger des Halses (*Gurlt*) (Fig. 185), entsteht seitlich am Körper und an der Halsrippe des (7.) 6.—2. Halswirbels und endet mit jeder seiner Zacken an der ventralen Gräte des Körpers des nächst vorangehenden Halswirbels; die Zacke vom 3. und 2. Nackenwirbel aber am Tubercul. ant. atlant. Jedes dieser Metamere bildet mit seinem gegenseitigen Partner ein mit der Spitze kopfwärts gerichtetes Λ.

Beim Schwein geht die Differenzierung des Muskels am weitesten. Hier besitzt er (Fig. 185) 3 einzelne Portionen, welche unschwer getrennt werden können. Die *Pars thoracica* (Fig. 185 *Obl. coll. inf.*) verhält sich etwa wie bei den übrigen Haustieren. Dagegen zerfällt die *Pars cervicalis* in 2 diskrete Abschnitte; der mediale (*Rect. coll.*) entspringt mit seiner Hauptmasse an der 6. Halsrippe, erhält aber Zuwachs von der 5.—2. Halsrippe; die sich aus ihm entwickelnden 4 Einzelzacken begeben sich zur Gräte des 5.—2. Halswirbels. Der laterale Anteil der Halsportion (*Obl. coll. sup.*) entspricht dem *M. longus atlantis Henle*'s; er bezieht seine Muskelmasse von der 6.—2. Halsrippe gemeinsam mit dem M. rect. capit. antic. maj. und inseriert sich an dem Tubercul. ant. atlant.

Die Wirkung des M. long. coll. ist die eines Beugers der Halswirbelsäule; er bildet als solcher gewissermassen die Fortsetzung der Bauchmuskeln, bedarf aber schon deshalb keiner besonderen Massenentfaltung, weil das Eigengewicht des Halses bei Entspannung der Streckmuskulatur desselben zur Senkung gegen den Boden ausreicht; er muss somit mehr nur dem Nackenband durch seine Aktion entgegentreten.

Die Präparation des Muskels erfordert die Abnahme der Trachea und des Schlundes mit den Halsnerven und Gefässen, sowie die Entfernung der ventral von ihm liegenden Brusteingeweide; zweckmässig ist es wenigstens einerseits die 6 ersten Rippen zu exartikulieren.

c) Beweger des Kopfes, *Extensores* et *flexores* et *rotatores capitis*.

Es wurde schon gelegentlich der Einzelbeschreibung der Muskeln der Wirbelsäule hie und da erwähnt, dass die zur **Bewegung des Kopfes dienenden Muskeln** nichts anderes als die Fortsetzung gewisser Rumpfmuskeln bis auf das occipitale Ende, die Genickgegend, des

---

[1]) *Ellenberger & Baum* führen in ihrer Anatomie des Hundes unter dem Namen *M. longus atlantis* einen dorsalen Muskel (s. S. 517) auf. Dem von *Henle* zuerst als M. long. atlant. bezeichneten Muskel entspricht derselbe nicht.

Kopfes seien. Es ist deshalb am zweckmässigsten, dieselben gleich an dieser Stelle den Rumpfmuskeln anzuschliessen. Der Beweglichkeit der beiden ersten Halsgelenke entsprechend müssen es 3 Gruppen von Muskeln sein, welche an den Kopf angreifen: Strecker und Beuger, Dreher und Seitwärtswender. Es liegt in der Natur der Sache, dass die ersteren dorsal und ventral von der durch die *Artic. occipito-atlantica* gelegt gedachten Queraxe und die letzteren seitlich von diesem Gelenk postiert sind, denn nur dieses allein ist zur Ausführung von Nick- und Seitwärtsbewegungen befähigt (s. S. 155). Die Drehbewegungen erfolgen dagegen um das in der *Artic. atlanto-epistrophica* gegebene Rotationsgelenk (s. S. 156); behufs grösserer Kraftentfaltung bei relativ geringer Muskelmasse würden diese Muskeln senkrecht zu der longitudinalen Bewegungsaxe, also in der Querrichtung dorsal oder ventral von jener angebracht sein müssen; thatsächlich ist das nicht der Fall; vielmehr laufen dieselben spitzwinkelig zu der Axe, weshalb denn auch ihre Masse relativ reichlich entwickelt sein muss.

Im dorsalen und seitlichen Umfange liegen die Kopfstrecker, -Dreher und -Seitwärtswender.

7. *M. rectus capitis posterior major*, **grosser hinterer gerader Kopfmuskel,** mittlerer gerader Kopfmuskel (*Gurlt*), kurzer Axen-Oberhauptsmuskel (*Schwab*), *Grand droit postérieur de la tête, Grande retto posteriore della testa, Posterior great straight of the head* (Fig. 186 *R. p. maj.*) liegt über dem Atlas neben dem Nackenband und verkehrt zwischen dem 2. Halswirbel und dem Hinterhauptsbein. Nebst dem M. splen. und dem M. complex. maj. deckt ihn insbesondere die von dem Epistropheus kommende Zacke dieses, welche oben als ein M. spinal. capit. beschrieben wurde (s. S. 524, Fig. 187 *C. mj.*); er selbst aber überlagert den M. rect. capit. postic. min.

Der Muskel entspringt in der Mitte und am nasalen Ende des Kammes des 2. Halswirbels und heftet sich an der Squam. oss. ocipit. neben und über dem Nackenband an (Fig. 80A, 5).

8. *M. rectus capitis posterior minor*, **kleiner hinterer gerader Kopfmuskel,** oberer Träger-Oberhauptsmuskel (*Schwab*), *Petit droit postérieur de la tête, Piccolo retto posteriore della testa, Small posterior straight of the head* (Fig. 186 *R. p. min.*) stellt gewissermassen nur die tiefere Schicht des M. rect. capit. post. maj. dar, mit welchem er gemeinsam das Lig. obturator. poster. und Lig. capsular. des Kopfgelenkes bedeckt.

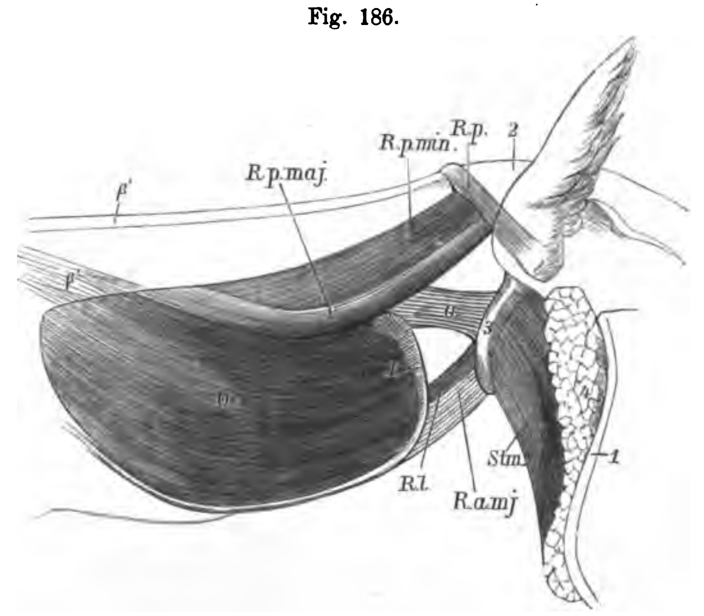
Er entspringt von der Dorsalfläche und dem nasalen Rande des Neuralbogens des Atlas und heftet sich als ein weit massigerer Muskel unter dem M. rect. capit. post. maj. am Hinterhauptsbein an.

Die Aktion der beiden geraden hinteren Kopfmuskeln zielt auf eine Streckung d. i. Erhebung des Kopfes ab. Ihre Innervation geht von dem dorsalen Aste des 1. Halsnerven aus.

Die Präparation erfordert die Wegnahme der diese beiden Kopfstrecker bedeckenden Muskeln (s. o.); die Trennung derselben gelingt besonders bei mageren Tieren oft schwer; bei fetten Schweinen liegt meist ein wenig Fett zwischen ihnen.

9. *M. obliquus capitis inferior* s. *epistrophico-atlanticus*, **unterer schiefer Kopfmuskel**, dicker Strecker des Halses (*Gurlt*), Axen-Trägermuskel (*Schwab*), Wender des Genicks (*Günther*), schiefer Dreher des 1. Halswirbels (*Fr. Müller*), *Grand oblique de la tête*, *Grande obliquo della testa*, *Great oblique of the head* (Figg. 186, 187 *O. i.*, Fig. 182 *Obl. c. i.*), liegt der Dorsalfläche der Neuralbögen des 2. und 1. Halswirbels mit ihren Ansätzen als ein sehr voluminöser Muskel direkt auf und bedeckt das Lig. capsul. des Drehgelenkes, an welches er sich innig befestigt. Sein lateraler Rand streift an dem Intervertebralloch des 2. Halswirbels und den durch dieses hindurchtretenden Gefässen und Nerven vorbei; sein nasales Ende deckt die den Atlasflügel durchbohrenden Oeffnungen und damit auch die durch diese passierenden Gefässe und Nerven (A. occipital. und N. cervical. prim.); neben seinem lateralen Rande

Fig. 186.



Tiefe Muskeln an der Dorsalfläche des oberen Halsendes des Pferdes.

Stm. M. jugulo-mandibular., *R. p.* M. retrah. profund. aur., *R. p. min.* M. rect. capit. poster. min., *R. p. maj.* M. rect. capit. poster. maj. (herabgezogen), *R. a. mj.* Sehne des M. rect. capit. anter. maj., *R. l.* M. rect. capit. lateral., *O. i.* M. obliqu. capit. infer., *1* Unterkiefer, *2* Parietalregion des Schädels, *3* Proc. jugular. occipit., *I* vorderer Rand des Atlasflügels *α* Seitenband des Kopfgelenkes, *β* und *β'* Nackenband.

zieht beim Pferd der Endausläufer der A. und V. vertebral. und der Dorsalast des N. accessor. entlang. Unter ihm verschwinden der M. long. coll. und der M. rect. capit. antic. maj.

Der Muskel entspringt entlang dem Kamme und auf der Dorsalfläche des Neuralbogens vom 2. Halswirbel und geht schief aufauswärts zur Ala atlant., an deren Gesamtumfassung er sich inseriert.

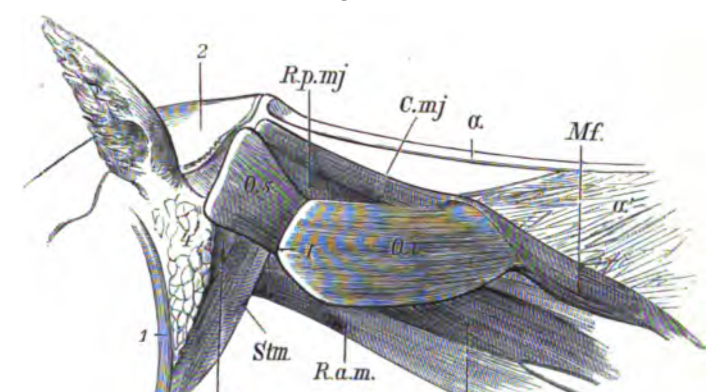
Bei einseitiger Wirkung dreht er den Atlas um den Zahn des Epistropheus und damit den Kopf nach seiner Seite. Bei beiderseitiger Wirkung stellt er den Atlas auf dem 2. Halswirbel fest.

Die Innervation besorgt der Dorsalast des 2. Halsnerven.

Die Freilegung erfolgt durch Abnahme der ihn deckenden Muskeln, insbesondere des M. semispinal. capit. und M. longiss. capit.

10. *M. obliquus capitis superior,* **oberer schiefer Kopfmuskel,** Träger-Warzenmuskel (*Schwab*), Seitenträger-Oberhauptsmuskel (*Leyh*), Wender des Kopfes (*Günther*), schiefer Kopfstrecker (*Fr. Müller*), *Petit oblique de la tête, Piccolo obliquo della testa, Small oblique of the head* (Fig. 187 *O. s.*, Fig. 182 *Obl. c. s.*), stellt gewissermassen die Fortsetzung des M. obliqu. capit. inf. auf den Kopf dar und gehört mit diesem dem System der Mm. intertransversar. post. an. Derselbe füllt mit dem M. rect. capit. poster. min. den Raum zwischen dem nasalen Rande des Atlasflügels und dem Hinterhauptsbeine aus; er ist von den occipitalen Ohrmuskeln, den Kopfenden des M. splen. und M. semispin. cap. und M. longiss. capit. bedeckt und trägt die Ohrmuschel und ihr

Fig. 187.



Oberflächliche Muskeln an der Dorsalfläche des oberen Halsendes des Pferdes.

Stm. M. jugulo-mandibular., *Sth.* M. jugulo-hyoid., *O. s.* M. obliqu. capit. sup., *O. i.* M. obliqu. capit. inf., *R. p. mj.* M. rect. capit. postic. maj., *C. mj.* M. complex. maj., *Mf.* M. multifid. cervic., *R. a. mj.* M. rect. capit. antic. maj., *L. c.* M. long. coll., *1* Unterkieferrand, *2* Parietalregion des Schädels, *4* Ohrspeicheldrüse, *I* nasaler Rand des Atlasflügels, *a* Nackenbandstrang, *a'* Nackenbandplatte.

Fettpolster, sowie Teile der Ohrspeicheldrüse; der N. auricular. post. Facial. geht über seine laterale Fläche, der N. cervical. prim. und die A. und V. occipital. kreuzen seine mediale Fläche. Der M. rect. capit. lateral. und M. rect. capit. anter. maj. ziehen einwärts an ihm vorbei, der M. jugulo-mandibular. und M. jugulo-hyoid. treten unter seinem lateralen Rande hervor.

Der Muskel entspringt von dem medialen Abschnitte des nasalen Flügelrandes des Atlas und begibt sich zu dem seitlich absteigenden Teile der Lin. nuchal. super. occipit., dem Proc. mastoid. oss. petros. und der Basis des Proc. jugular. occipit.

Der Muskel ist ein Seitwärtsbieger bezw. bei beiderseitiger Wirkung ein Feststeller des Kopfes.

Seine Innervation geht von dem Dorsalaste des 1. Halsnerven aus.

Die Präparation schliesst sich unmittelbar an die des M. obliqu. capit.

inf. an; man beachte hierbei schon die topographisch wichtigen Gefässe und Nerven dieser Gegend, das Verhältnis zum Luftsack etc.

Im ventralen Umfange liegen:

11. *M. rectus capitis lateralis*, **seitlicher gerader Kopfmuskel**, schiefer Beuger des Kopfes (*Gurlt*), Träger-Griffelmuskel (*Schwab*), *Petit droit latéral de la tête*, *Piccolo retto laterale della testa*, *Small lateral straight of the head* (Figg. 186 und 188 *R. l.*, Figg. 175, 182 und 185 *Lat. cap.*), ist ein ganz fleischiger, versteckter Muskel in der Tiefe des Kopf-Halsdreiecks, welcher zwischen dem Körper des Atlas und dem Jugularfortsatz des Hinterhauptsbeines verkehrt. Er ist durch den M. obliqu. capit. sup. fast ganz verdeckt, kommt aber beim Wiederkäuer und Schwein doch noch ventral von diesem zum Vorschein.

Seinen Ursprung nimmt der Muskel am ventralen und seitlichen Teile des nasalen Randes des Atlaskörpers neben dem M. rect. capit. anter. min.; er endigt am Proc. jugular. oss. occipit.

Der Muskel funktioniert als Kopfbeuger und fällt als Angehöriger der Ventralmuskulatur (Mm. intertransversar. ant.) in das Innervationsgebiet des Ventralastes vom 1. Cervikalnerven.

Die Unterscheidung des Muskels von dem M. obliqu. capit. sup. fällt einzig beim Pferd schwer, bei den übrigen Tieren wird sie durch den schief ab-auswärts gerichteten Faserverlauf wesentlich erleichtert; man beachte deshalb für erstere Tiergattung, dass er durch die A. und V. occipital. und den Ventralast des 1. Halsnerven von jenem Muskel getrennt wird, und dass die A. mastoid. über seinen Ansatzrand am Proc. paramastoid. hinwegkreuzt.

12. *M. rectus capitis anterior major* s. *M. longus capitis*, **ventraler grosser gerader Kopfmuskel**, langer Beuger des Kopfes (*Gurlt*), Halswirbel-Oberhauptsmuskel (*Schwab*), *Grand droit antérieur de la tête*, *Grande retto anteriore della testa*, *Anterior great straight of the head* (Fig. 188 *R. a. mj.*, Figg. 175, 177 *Rect. cap. ant.*, Fig. 185 *Rect. c. a. maj.*), umfasst die ventralen Halsmuskeln in Gemeinschaft mit den Mm. scalen. seitlich und setzt den M. long. coll. bis zum Kopfe fort. Er erstreckt sich von der Mitte (Pferd) bezw. von dem unteren Dritteil des Halses bis zur Hirnschädelbasis und wird so zum direktesten Nachbarn der zwischen Kopf und Brust verkehrenden Teile (Trachea, Oesophagus, Aa. carot. comm., Vv. jugular., N. vago-sympathic. etc.). Vom 1. Halswirbel ab tritt er in Berührung mit dem Schlundkopf und schiebt sich bei den Einhufern schliesslich noch zwischen beide Luftsäcke hinein.

Der Muskel entsteht an den Halsrippen des 4. (Pferd) bezw. 6. (übrige Haustiere) bis 2. Halswirbels und bildet einen unter Zusammentritt der Einzelbündel immer kräftiger werdenden, halbgefiederten Fleischkörper, welcher sich vom 1. Halswirbel ab, an dem er sich übrigens nicht befestigt, in eine allmählich sich mehr zuspitzende Sehne umzuwandeln beginnt. Sein Ende nimmt der Muskel an der Symphys. occipito-sphenoid., wobei er sich beim Rinde mit dem M. sternomastoid. verbindet.

Die **Wirkung** des Muskels besteht in einer Beugung des Kopf-Halsgelenkes und des oberen Halsteiles. Die **Innervation** geht von den Ventralästen der zugehörigen Nn. cervical. aus.

Die **Präparation** ist am besten mit der der tiefsten Lage der Halsmuskeln zu verbinden.

13. *M. rectus capitis anterior minor*, **ventraler kleiner gerader Kopfmuskel**, kurzer Beuger des Kopfes (*Gurlt*), unterer Träger-Oberhauptsmuskel (*Schwab*), *Petit droit antérieur de la tête*, *Piccolo retto anteriore della testa*, *Anterior small straight of the head* (Fig. 188 *R. a. m.*, Fig. 185 *Rect. c. a. min.*), ist ganz vom M. rect. capit. anter. maj. bedeckt und verkehrt, dem Kapselbande des Kopf-Halsgelenkes unmittelbar aufliegend, zwischen Atlas und Hirnschädelbasis. Lateral ziehen an ihm und dem längeren Genossen ausser der A. mastoid. und occipital. die A. carot. int., ferner der 12.—9. Gehirnnerv und das Gangl. cervical. suprem. Sympathici vorbei.

Fig. 188.



Muskeln an der Ventralfläche der oberen Halspartie und des Schädels; links oberflächliche, rechts tiefe Schicht derselben.

M. M. masseter., *T. v. p.* Tens. et Levat. vel. palatin., *Stm.* M. jugulo-mandibular., *R. a. mj.* M. rect. capit. anter. major, *R. a. m.* M. rect. capit. anter. minor, *R. l.* M. rect. capit. lateral., *O. s.* M. obliqu. capit sup., *O. i.* M. obliqu. capit. infer., *L. c.* M. long. coll., *1* Tub. Eustach., *2* Mandibula, *I* Tubercul. anter. atlant., *II* dsgl. vom Epistropheus, *III* dsgl. vom III Halswirbel, *II'* u. *III'* die hinteren Enden der Querfortsäte vom II. u. III. Halswirbel.

Der Muskel **entspringt** neben dem Ende des M. long. atlant. an der Ventralfläche des Atlaskörpers und erreicht sein **Ende** dorsal von dem M. rect. capit. anter. maj. an dem Basioccipitale.

Seine beugende **Wirkung** beschränkt sich auf das Kopf-Halsgelenk. Seine **Nerven** bezieht er von dem Ventralaste des 1. Halsnerven.

Die **Präparation** fordert auch noch die Hinwegnahme des M. rect. capit. anter. maj.

d) Die Schwanzmuskeln, *Mm. caudae* s. *coccygis*.

Die Schwanzwirbelsäule wird von fünf Muskelpaaren umlagert, einem seitlichen, 2 dorsalen und 2 ventralen; ihnen gesellt sich noch ein weiteres hinzu, welches in den Beckenboden aufgenommen ist. Die Gesamtheit dieser Muskeln vermag die weitestgehenden Hebungen (Streckung) und Senkungen (Beugung), sowie auch Seitwärtsbewegungen (Abduktion) des Schwanzes dank der grossen Beweglichkeit der Schwanzwirbel-Synchondrosen herbeizuführen.

Als Ausgangspunkt ihrer Wirkung hat naturgemäss das Beckenende des Schwanzes bezw. das Kreuzbein zu gelten; von ihm aus müssen die einzelnen Muskeln mit jedem Wirbel in Verbindung treten; das allein schon veranlasst eine Metamerie der fraglichen Muskeln; da sie aber nicht alle ab origine massig genug

sind, um an die event. so grosse Zahl von Schwanzwirbeln je eine Zacke zu verteilen, so erwachsen ihnen fast an jedem Wirbel neue Zuflüsse, so dass schliesslich die Totalität eines solchen Muskels als ein System von hintereinander gereihten Segmenten aufgefasst werden kann, welche insgesamt einem und demselben Typus Folge leisten.

Die Zugehörigkeit der Einzelsegmente entweder nur zu 2 Wirbeln, von denen der vorangehende den fixen, der nachfolgende den bewegten Teil bildet, oder gleichzeitig zu mehr als 2 (3—6) Wirbeln, gestattet auch hier wieder die Unterscheidung von langen und kurzen Schwanzmuskeln; die letzteren liegen dabei der Axe des Schwanzes näher, die ersteren ferner.

Sonach kann man die Schwanzmuskeln unmittelbar als die Wiederholung der Muskeln der Bauch-Brust-Halswirbelsäule am Schwanze auffassen. Da aber für sie der fixe Punkt nicht schwanz-, sondern nasenwärts von dem zu bewegenden Teile seine Lage hat, so ist der Effekt ihrer Kontraktion ein durchweg umgekehrter.

Die Präparation der Schwanzmuskeln lasse man derjenigen der Beckenmuskeln folgen. Jedenfalls müssen diese vorher mitsamt den dorsalen Kreuzbeinbändern entfernt werden.

Uebersicht.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
1. *M. extensor caudae medialis.*	Für jede Einzelzacke am Proc. spinal. bezw. Bogenrudiment jedes Schwanzwirbels.	Proc. mamill. des nächsten u. übernächsten Wirbels.	Heber des Schwanzes, Dorsaläste der Nn. coccyg.
2. *M. extensor caudae lateralis.*	Procc. spinal. des 2. Kreuzwirbels u. der letzten Bauchwirbel u. Procc. transvers. der Schwanzwirbel.	Mit langen Sehnenzipfeln, die bis zu 5 Wirbeln überspringen, an den Procc. mamill. der Schwanzwirbel.	Wie der vorige.
3. *Mm. intertransversarii caudae.*	Proc. transvers. eines vorangehenden Schwanzwirbels.	Proc. transvers. eines folgenden Schwanzwirbels.	Seitwärtskrümmer des Schwanzes. Nn. coccyg.
4. *M. flexor caudae longus.*	Pars lateral. des Kreuzbeins u. Procc. transvers. der Schwanzwirbel.	Mit langen Sehnenzipfeln, die 4—5 Wirbel überspringen, an den Procc. transvers. der Schwanzwirbel.	Niederzieher des Schwanzes; Ventraläste der Nn. coccyg.
5. *M. flexor caudae brevis.*	Mit dem vorigen.	Hämalfortsätze des folgenden Wirbels.	Wie der vorige.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
6. *M. coccygeus* s. *abductor caudae anterior.*	Spin. isch.	Procc. transvers. u. Schwanzfaszie im Bereich des 2.—5. Schwanzwirbels.	Seitwärtszieher des Schwanzes; Plex. pubo-coccyg.

1. Die **Faszien** des Schwanzes bilden im allgemeinen die direkte Wiederholung der entsprechenden Körperfaszien.

α) Die *Fasc. superficialis caudae* geht unmittelbar aus der Gesäss- und Analfaszie hervor; sie verschmilzt bald sehr innig mit der allgemeinen Decke und mit der Fasc. profund., ein Umstand, welcher die Abnahme der Schwanzhaut nach Ueberschreitung der ersten Schwanzwirbel (Uro-Sakralwirbel) sehr erschwert.

β) Die *Fasc. profunda caudae* hängt mit der von den Ligg. ileosacr. ausgehenden Sehnenhaut zusammen und ist an dem Rücken des Schwanzes sehr kräftig; dieselbe entsendet von ihrer Innenfläche wohl entwickelte Ligg. intermuscular. zwischen je 2 Nachbarmuskeln und inseriert an den Schwanzwirbeln selbst, so dass jeder Muskel von einer vollkommenen Muskelscheide umhüllt ist, die wieder in langgezogene Fächer für dessen Segmente zerlegt sein kann, ein Verhältnis, welches namentlich an den langen Sehnenfäden der lateralen Muskelgruppe der Dorsal- und Ventralfläche sehr evident ist. Aussen nehmen im Bereich der Uro-Sakralwirbel an dieser Schwanzfaszie beim Pferd die langen Beckengürtelmuskeln ihren Ansatz.

2. Die **dorsal** von den Schwanzwirbeln auf der Rückenfläche und dorsal von den Seitenfortsätzen **gelegenen Muskeln** sind Homologa der Rückenstrecker und zerfallen in eine mediale und laterale Gruppe; diese korrespondiert mit den langen, jene mit den kurzen Rückenstreckern.

α) *M. extensor caudae medialis* (*Krause*), **kurzer** (*Gurlt*), **innerer** (*Fr. Müller*) **Heber,** oberer Kreuzbeinmuskel des Schwanzes (*Schwab*), *Sacro-coccygien supérieur*, *Sacro-coccigeo superiore,* schliesst beim Fleischfresser insbesondere unmittelbar an die letzte Zacke seines homologen Rückengenossen, des M. multifid. spin., an. Er liegt dicht neben der Medianlinie und den dorsalen Mittelnerven des Schwanzes und füllt den Raum zwischen den Dornfortsätzen und den Zitzen-(Gelenk-) Fortsätzen aus.

Jedes seiner Segmente geht von dem Proc. spinal. bezw. dem Bogenrudiment schief lateralwärts zu dem Mamillarfortsatz des nächsten und übernächsten Wirbels und endet dort meist gemeinsam mit dem Sehnenfaden des M. flex. caud. lat.

β) *M. extensor caudae lateralis* (*Krause*), **langer** (*Gurlt*), **seitlicher** (*Fr. Müller*) **Heber,** äusserer Kreuzbeinmuskel des Schwanzes (*Schwab*), *Sacro-coccygien latéral*, *Sacro-coccigeo-laterale,* wiederholt den M. longiss. spin. am Schwanze. Er bildet die laterale Gruppe der

dorsalen Muskelsegmente und liegt zwischen den Zitzen- (Gelenk-) und Seitenfortsätzen.

Seinen Anfang nimmt der Muskel am 2. Kreuzbeinwirbel und beim Schwein und Fleischfresser auch noch an den letzten Bauchwirbeln von den Quer-, aber auch Dorn- und Zitzenfortsätzen. Neuer Zuwachs wird ihm von den Querfortsätzen der Schwanzwirbel (bei den Pflanzenfressern mit Ausnahme des 3. und 4.). Die aus dem spindelförmigen Fleischkörper hervorgehenden, äusserst langen Sehnenzipfel, welche bis zu 5 Wirbel überspringen, teilt er in schräg einwärts gerichtetem Verlaufe an die Zitzenfortsätze des 5. bis letzten Schwanzwirbels aus.

Diese Sehnen laufen, auf der Höhe der Zitzenfortsätze in septierte Sehnenscheiden aufgenommen, zu vier nebeneinander dahin. Zwischen dem M. extens. lat. und den Mm. intertransversar. caud. ziehen sich die dorsalen Seitennerven und Gefässe des Schwanzes entlang.

Die Wirkung der beiden Dorsalmuskeln des Schwanzes zielt auf eine (bei einseitiger Wirkung event. seitliche) Erhebung desselben ab. Die Innervation geht von den sie begleitenden dorsalen Schwanznerven aus.

Für die Präparation ist eine sorgsame Spaltung der tiefen Schwanzfaszie erforderlich.

3. Die ***Mm. intertransversarii*, Zwischenquermuskeln,** Seitenmuskeln des Schwanzes (*Fr. Müller*), bilden die Grenze der dorsalen gegen die ventralen Schwanzmuskeln. Sie verkehren im allgemeinen zwischen den Querfortsätzen je zweier benachbarter Schwanzwirbel, können aber, ähnlich wie am Halse, besonders beim Fleischfresser auch über mehrere Wirbel sich erstrecken. Sie beschränken sich naturgemäss auf die mit Seitenfortsätzen noch ausgestatteten Schwanzwirbel.

Die weitgehende Differenzierung, welche diese Muskeln am Halse darbieten, findet sich beim Hunde auch am Schwanze vor. Man kann da 3 Portionen unterscheiden. Ganz in der Tiefe auf den Querfortsätzen der ersten 3—5 Schwanzwirbel liegen, von dem M. extens. caud. lat. bedeckt, 3 oder 4 feine platte Muskelbündelchen, welche vom Kreuzbeinende bis zum 3.—5. Schwanzwirbel reichen. Seitlich werden dagegen die Querfortsätze der Schwanzwirbel von einem mehr zusammenhängenden spindelförmigen Muskel bedeckt, welcher von dem Tuber ilei und dem lateralen Kreuzbeinrande entspringt und an den Querfortsätzen endet; der Muskel ist von *Krause* beim Kaninchen und von *Ellenberger & Baum* beim Hunde ***M. abductor caudae posticus*** geheissen worden. Endlich lagern auf der Oberfläche des M. flex. caud. long. Muskelsegmente, welche, anfangs noch von dem M. coccyg. bedeckt, den Raum zwischen den Quer- und Hämalfortsätzen ausfüllen helfen; sie entstehen je von einem Querfortsatze und enden gabelig am Quer- und Hämalfortsatze des folgenden Wirbels.

Die Wirkung besteht in einer Seitwärtskrümmung des Schwanzes.

Die Präparation fordert sorgliche Abnahme der Faszie.

4. Die **ventralen Schwanzmuskeln,** ***Mm. flexores caudae*** (*Krause*), sind ihrem ganzen Verhalten nach nichts als vervollkommnete Repräsentanten des M. longus colli am Schwanze, welche den Raum zwischen den Quer- und Hämalfortsätzen der Schwanzwirbel füllen und wie die

Schwanzstrecker in eine laterale und mediale Gruppe zerlegt werden können.

α) *M. flexor caudae longus*, **langer** (*Gurlt*), **äusserer** (*Fr. Müller*) **Niederzieher des Schwanzes**, unterer langer Kreuzbeinmuskel des Schwanzes (*Schwab*), *Sacro-coccygien inférieur, Sacro-coccigeo inferiore,* liegt am Seitenrande der Ventralfläche des Schwanzes und vom 4. Schwanzwirbel an über dem dorsalen Ansatz des Beckenbodens noch innerhalb des Beckens.

Er entspringt an der Ventralfläche des Seitenteiles vom Kreuzbein (und beim Fleischfresser auch noch an der des 7. Bauchwirbels) lateral von den ventralen Kreuzbeinlöchern; in seinem weiteren Verlaufe erhält er von jedem Schwanzwirbel-Querfortsatz Verstärkung, so dass er bis zum 4. oder 5. Schwanzwirbel an Masse zunimmt. Mit dem Uebertritt an den freien Schwanz sendet er fortgesetzt lange Sehnenfäden aus, welche unter Uebersetzung von 4—5 folgenden Wirbeln schräg lateralwärts zu den Querfortsätzen ziehen.

Der Muskel ist anfangs von dem M. coccyg., Lig. spinoso-tuberoso-sacr. und den diesem aufliegenden Beckenmuskeln bedeckt; er selbst bedeckt die Anfänge der Ventraläste der Nn. sacral.; das Rectum zieht ventral von ihm dem After zu; die ventralen Seitennerven und -Gefässe des Schwanzes nehmen zwischen ihm und den Mm. intertransversar. ihren Weg; die ventralen Seitenvenen des Schwanzes endlich laufen an seiner freien Oberfläche entlang.

β) *M. flexor caudae brevis*, **kurzer** (*Gurlt*), **innerer** (*Fr. Müller*) **Niederzieher des Schwanzes**, unterer kurzer Kreuzbeinmuskel des Schwanzes (*Schwab*), hat seine Lage dicht einwärts von dem M. long. caud. lateral. und entspringt mit diesem als gemeinsamer Fleischkörper. Von dem Kreuzbeinende an isolieren sich die nur etwa bis zur Mitte des Schwanzes reichenden Muskelbündel, um einwärts zu den Hämalfortsätzen je des nächstfolgenden Schwanzwirbels zu ziehen.

Während der Muskel lateral den M. flex. caud. long. neben sich hat, laufen zwischen ihm und seinem Partner die A. und V. sacral. bezw. coccyg. med. und der mediale Endast des N. sympathic. entlang. Im Bereich der Uro-Sakralwirbel treten ausserdem noch die Mm. recto- und ano-coccyg. zwischen die beiden Muskeln an die ventralen Schwanzwirbelflächen. Die ventralen Schwanzmuskeln sind Herabzieher des Schwanzes. Ihre Innervation geht von den ventralen Seitennerven desselben aus.

Die Präparation verlangt ebenfalls gewisse Vorsicht bei der Spaltung der Schwanzfaszie; man führt dieselbe mehr medial aus, um die langen Endsehnen zu schonen.

5. *M. coccygeus, M. abductor caudae anticus* (*Krause*), **Seitwärtszieher des Schwanzes** (*Gurlt*), schiefer Schwanzmuskel (*Fr. Müller*), Gesässbeinmuskel des Schwanzes (*Schwab*), *Ischio-coccygien*, *Ischio-coccigeo*, ist kein unmittelbarer Spinalmuskel, sondern steht zu der Schwanzwirbelsäule etwa in dem Verhältnis, wie die Mm. scaleni zu der Halswirbelsäule. Er ist nämlich ein Angehöriger des Beckenbodens und läuft in diesem von der Gegend der Beckenpfanne am

Mastdarm vorbei und einwärts von dem Lig. (spinoso-) tuberoso-sacr. gegen den Anfangsteil des Schwanzes.

Der dreieckige platte Muskel entsteht breitsehnig an der Spin. isch. oder dem Pfannenkamm; er wird allmählich fleischig und bei den Wiederkäuern und Fleischfressern auch recht kräftig und zieht zum (1.) 2.—5. Schwanzwirbel hin; in deren Nähe spaltet er sich in 2 einander deckende, die Mm. intertransversar. zwischen sich nehmende Lagen, welche den M. flex. caud. long. scheidenartig umfassen. Er endet teils (laterale Lage) an den Querfortsätzen der obengenannten Wirbel, teils (mediale Lage) an der Schwanzfaszie.

Der Muskel wird lateral von den Aesten des Plex. pubo-coccyg. (Nn. haemorrhoidal. und N. pudend. int.), und den diese begleitenden Gefässen gequert; medial berührt er die Fasc. pelv. und das Mastdarmende mit seinem Zubehör.

Die Wirkung des Muskels geht auf eine Seit-Abwärtsziehung des Schwanzes aus; er presst denselben gegen den After. Seine Innervation übernimmt der N. coccyg. aus dem Plex. pubo-coccyg.

Seine Präparation wird durch sorgfältige Abnahme der langen Beckengürtelmuskeln, welche das Becken schwanzwärts decken, durch teilweise Abtragung des Lig. tuberoso-sacr. vollführt, solange die Beckeneingeweide noch im Becken erhalten sind. Sie ist deshalb am besten mit der Darstellung des Beckenbodens zu verbinden.

F. Die Muskeln des Bauches, *Mm. abdominales.*

Der Bauch, *Abdomen,* bedarf nicht bloss in Anpassung an den verschiedenen Füllungszustand seiner Eingeweide der Dehnbarkeit seiner Wandungen, sondern er ist fast mehr noch durch die Atmung und durch die periodische teilweise Entleerung seines Inhalts auf deren Kontraktilität angewiesen. Jede Atembeschwerde, jede Defäkation und Urinentleerung fordert die Anteilnahme der Bauchmuskeln behufs Ausübung eines Druckes auf die Contenta der Baucheingeweide (Bauchpresse, *Prelum abdominale* s. *Cingulum Halleri*).

Die Bauchdecken mit ihren dehnbar-elastischen und kontraktilen Einlagen sind auch für die Gesamtthätigkeit des Tieres als eines seinen Aufenthalt wechselnden Organismus von der grössten Bedeutung; sie tragen einmal die Eingeweide und sie sind dabei gleichzeitig die wertvollsten Rückenstützen. Indem sie sich zwischen dem Becken und dem Thorax ausspannen, bieten sie den bei der Lokomotion als den Erhebern des Vorderteils auf dem Hinterteil event. so kräftig eingreifenden Rückenstreckmuskeln das erforderliche Gegengewicht; sie erhalten die für die Wirbelsäulenbrücke gebotene Spannung und machen mit jenen den Rumpf zu einem elastischen Ganzen, welches die lokomotorische Aktion der Gliedmassen übernimmt und zugleich deren gesetzmässiges Ineinandergreifen ermöglicht.

Nach ihrer anatomischen Einrichtung bilden sie ein System lamellenartig einander umgreifender Faserlagen longitudinaler, querer und schiefer Verlaufsrichtung, dessen Elastizität und Tragkraft besonders bei den Pflanzenfressern zur Ersparnis an der so kostbaren Muskelkraft bei der Tragung der voluminösen und schweren Nahrungsmasse durch reichliche elastische Zwischenlagen wesentlich verstärkt

ist. Die Bauchdecken sind hiernach nicht allein muskulöser Struktur, sondern sie enthalten auch bindegewebig-elastische Häute, welche sich zwischen die Einzelmuskeln hineinschieben und zum Teil mit den Bauchmuskeln verwachsen.

Wie der seitliche und ventrale Umfang des Thorax, so sind auch die Bauchdecken als der Inbegriff des nicht von Knochen fundierten Anteiles der Bauchwandung Produkte der Seitenplatten des Embryos, also metamere Anlagen, welche als Fortsetzung der Stammeszone sich gebildet haben und seit-abwärts bis zur ventralen Medianlinie um die Leibeshöhle herabgetreten sind. Hier erst sind sie miteinander von beiden Seiten her zum Abschluss der Leibeshöhle in Verbindung getreten und in einem sehnigen Strange nahtartig verwachsen, welcher sich als die Grundlage der *Linea alba abdominis* s. *Rhaphe abdominis* (Fig. 189) von dem kaudalen Ende des Sternum bis zur Schambeinfuge hinzieht; hierselbst verstärkt sich dieser mediane Sehnenstrang durch die gemeinsame Schambein-Endsehne der Bauchmuskeln, *Adminiculum lineae albae* (*Henle*) s. *Lig. triangulare l. a.* (Fig. 189*a*), und setzt sich zweiästig an die beiden Tubercul. ileo-pubica fest; dadurch entsteht zwischen ihnen und dem nasalen Schambeinrande eine spaltartige Lücke (Fig. 189 *a′*) in der Bauchwand, welche innen nur von der hier verstärkten Fasc. transvers. abdomin. gedeckt wird; er dient der A. und V. pudend. ext. zum Uebertritt an die Schamteile. Von dem Beckenende des Sehnenstranges der Lin. alb. zieht sich beim Pferd jederseits ein rundlicher Sehnenstrang lateralwärts zur Incis. acetabul. pelv., um sich von ihr durch das Koxo-Femoralgelenk zum Caput femor. zu begeben (*Lig. accessorium internum femoris* [s. S. 415]). Beckenwärts von seiner Mitte hat sich in diesem Strange das narbenartige Ueberbleibsel des ehemaligen Leibesnabels als einer Zugangsöffnung zur Leibeshöhle noch in dem Nabel, *umbilicus, ὁ ὀμφαλός*, erhalten. Ihrer Anlage nach müssten somit die Bauchmuskeln durchgängig metamerer Natur sein; diese Eigenschaft hat sich indessen nur bei niederen Tieren bewahrt, z. B. bei Reptilien; bei den höheren ist sie bis auf einzelne Andeutungen, so die Zackenbildung in dem Ursprunge des M. obliqu. abdomin. ext. an der Brustwand, das Vorhandensein sehniger Nähte, sog. *Inscriptiones tendineae*, als Homologa der *Myocommata* bei niederen Tieren, in dem M. rect. abdomin. etc., verschwunden. Sie wiederholen so gleichzeitig auch die Schichtung der Ventralmuskulatur des Thorax, indem der M. obliqu. abdomin. extern. den Mm. intercostal. ext., der M. obliqu. abdomin. intern. den Mm. intercostal. int., der M. transvers. abdomin. aber dem M. transvers. thorac. (s. Mm. intercostal. int. und M. triangular. stern.) entspricht.

Die Präparation der Bauchmuskeln und das Studium der Faszien und elastischen Membranen des Bauches gehört zur Aufgabe des 5. Arbeitstages für das Präparat der Rumpfmuskulatur und wird, da dieselbe an einem der grossen Haussäugetiere für gewöhnlich zu zeitraubend ist, am besten an einem Schafe oder auch Hunde ausgeführt. Vermöge der leichteren Umgänglichkeit mit einem solchen und der besseren Uebersichtlichkeit der kleineren Flächen ist das kleinere Tier an sich für diesen Teil des anatomischen Studiums weit mehr geeignet als das schwer zu behandelnde Pferd oder Rind.

Uebersicht:

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
1. *M. obliquus abdominis externus.*	Ventrales Dritteil der (5.) 6. (7.) bis letzten Rippe u. Zwischenrippenmuskeln.	Lin. alb. des Bauches (Bauchsehne), Tuber cox., Crist. ileo-pectin. (Beckensehne).	Bauchpresser u. Exspirator. Ventraläste der zugehörigen Spinalnerven.
2. *M. obliquus abdominis internus.*	Tuber cox. u. (exkl. Pferd) entlang den Procc. transvers. der Bauchwirbel.	Lin. alb. des Bauches u. beim Pferd Innenfläche der 4—5 letzten Rippenknorpel.	Wie beim vorigen.
3. *M. rectus abdominis.*	(1.—)3.—6. Rippenknorpel u. Ventralfläche des Brustbeines.	Tubercul. pubic. u. ileo-pubic. (dazu beim Pferd als Lig. accessor. int. femor. am Cap. femor.).	Nachzieher des Hinter- bezw. Vorderteiles.
4. *M. transversus abdominis.*	Lig. lumbo-dorsal. u. falsche Rippen-Rippenknorpelverbindungen.	Lin. alb. des Bauches.	Hauptsächlichster Träger der Baucheingeweide, übrigens wie 1 u. 2.

1. Die *Tunica flava abdominis,* **gelbe Bauchhaut** (Fig. 189), ist eine bei den Pflanzenfressern sehr kräftige, bei dem Schwein äusserst schwache, dem Fleischfresser aber so gut wie ganz fehlende elastische Ueberzugsmembran des M. obliqu. abdomin. ext. und seiner Nachbarn, welche am seitlichen und ventralen Umfange des Thorako-Abdomen von der Fasc. superficial. und teilweis noch von der Lamin. superficial. fasc. profund. thoraco-abdominal. mit ihren Muskeln (M. cutan. maxim. und M. latiss. dors.) bedeckt ist.

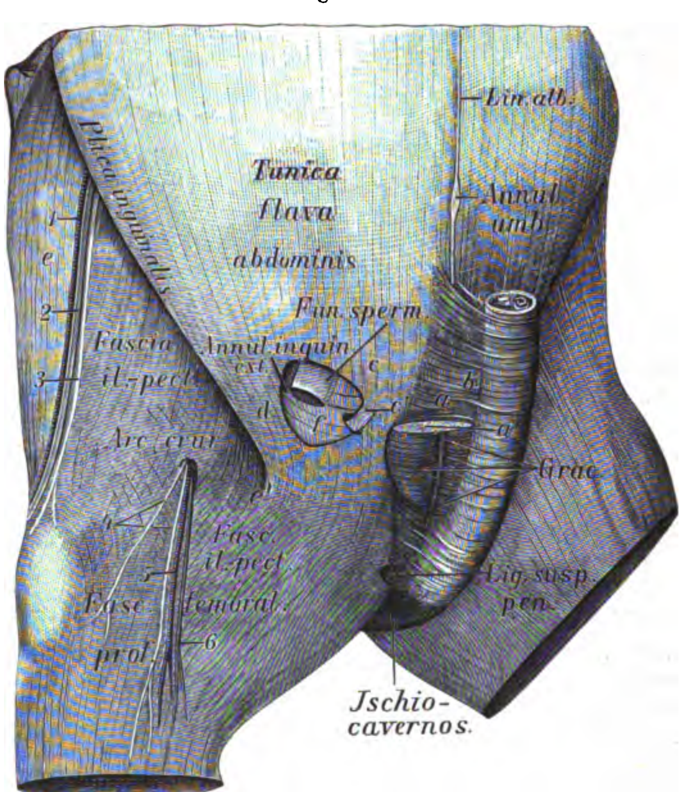
Dieselbe breitet sich zunächst über den ganzen M. obliqu. abdomin. ext. aus, ist mit ihm sehr fest verbunden und senkt sich auch noch zwischen seine Ursprungszacken ein. Von ihm greift sie ferner auf den M. serrat. anter. maj. bis fast zur Schulter und auf die Mm. intercostal. über.

Besonders innige Anheftung nimmt die Haut an dem Tuber cox., von welchem aus sie mit der Endsehne des M. obliqu. abdomin. ext. vor dem Beckeneingang als *Ligament. Poupartii* (s. u.) gegen den Oberschenkel herabsteigt. Bevor sie diesen erreicht, gibt sie dem *Annulus inguinalis* (s. u.) Raum und inseriert sich dann mit den Bauchmuskelsehnen an dem queren Schambeinaste; von hier strahlt sie noch auf die Adduktoren des Schenkels aus.

Als besondere Fortsetzungen entsendet sie beim männlichen Tiere die *Fascia penis,* beim weiblichen die *Fascia uberi.*

α) Die ***Fascia penis profunda***, ***Funda penis*** (***Braune***, Fig. 189 *b*), geht, oberflächlich von der Fasc. pen. superficial. (s. S. 462) und einer fetthaltigen Bindegewebsschicht bedeckt, anfangs dicht neben, in der Leistengegend weiter entfernt von der Lin. alb. abdomin. aus der Tunic. flav. abdomin. in der ganzen Länge des Penis bis zu den Ligg. suspensor. pen. hervor. Sie tritt dann neben dem Penis selbst bis zu dessen ventraler Medianlinie herab und trifft hier auf die anderseitige Genossin. Im Grunde der präputialen Hülle verschmilzt sie mit der Fasc. pen. superficial. und verbindet sich dann beim Pferde mit der Innenlage

Fig. 189.



Die tiefen Faszien an der ventralen Bauch- und Beckenwand und der medialen Oberschenkelfläche des Pferdes.

a Lig. triangular. lin. alb., *a'* Durchtrittsstelle der A. und V. pudend. ext., *b* Fasc. penis prof., *c* medialer, *d* lateraler Schenkel des Annul. inguinal. ext., *c'* Lig. accessor. int. femor., *e* der die Mm. sartor. und tens. fasc. lat. überziehende Teil der Fasc. ileo-pectin., *f* der als Rückwand des Leistenkanales zum Vorschein kommende Teil des Lig. inguin , *1* Zweige der A. u. *2* der V. circumflex. ilei zum Knie, *3* N. cutan. femor. ext., *4* N. saphen., *5* u. *6* A. u. V. saphen. magn.

des äusseren (parietalen) Doppelblattes und erzeugt dessen eigenartige Runzelung (***Eichbaum***). Die tiefe Penisfaszie trennt die oberflächlichen und tiefen Aeste der Ven. pudend. ext. und wird von den letzteren mehrfach durchbrochen; an ihrer Uebergangsstelle auf die mediale Schenkelfläche wird sie von dem aus jenen Aesten zusammengesetzten Stamme der genannten Vene perforiert.

β) Die ***Fascia uberi*** ist das Homologon der männlichen Fasc. penis und entspringt als solche ebenfalls dicht neben der Lin. alb. abdomin. bis zum Bauchende der Beckensymphyse von der Tunic. flav. abdomin. Sie senkt sich dann, mit der

anderseitigen Partnerin verschmelzend, zwischen beide Euterhälften hinein und geht hierauf an deren Ventralfläche über, woselbst sie mit der von der Fasc. superfic. thoraco-abdominal. kommenden lateralen Euterumhüllung zum geschlossenen Beutel zusammenfliesst.

Bei fetten Tieren legt sich zwischen die Fasc. superficial. abdomin. und die Tunic. flav. eine event. recht ansehnliche Fettschicht ein, und da sich solche ebenso wie die elastischen Zwischenlagen dann auch zwischen den übereinandergeschichteten Bauchmuskeln wiederholen, so bietet der Querschnitt der ventralen und seitlichen Bauchwand event. ein wechselreiches Bild dar, das sich indessen nicht an allen Teilen derselben gleich bleibt. Im allgemeinen zeigt die seitliche Bauchwand unter der Haut den M. cutan. maxim., dann eine Speckschicht, danach die Tunic. flav. abdomin. mit dem M. obliqu. abdomin. extern. und einwärts davon in unmittelbarer Aufeinanderfolge den M. obliqu. abdomin. intern. und den M. transvers. abdomin.; ihnen legt sich endlich innen das subseröse Bauchfett in mehr oder weniger dicker Lage an. In der ventralen und dem ventralen Dritteil der seitlichen Bauchwand dagegen sind die bisher fleischigen Bauchmuskeln sehnig geworden und haben den M. rect. abdomin. derart zwischen sich genommen, dass ihn die vereinten Sehnen der Mm. abdomin. obliqu. aussen, die Sehne des M. transvers. abdomin. innen scheidenartig umfassen; die Aufeinanderfolge macht sich dann so: Haut, M. cutan. maxim. bezw. Fasc. superficial. abdomin., Fettschicht, Tunic. flav. abdomin. mit den verschmolzenen Sehnen der beiden Mm. obliqu. abdomin., M. rect. abdomin., Sehne des M. transvers. abdomin., endlich subseröses Bauchfett (vgl. dazu die in dem Kapitel Darmsystem etc. folgenden Querschnitte).

2. *M. obliquus abdominis externus*, **äusserer schiefer Bauchmuskel**, äusserer Rippen-Bauchmuskel (*Schwab*), *Grand oblique de l'abdomen, Grande obliquo dell' addome, Great* or *external oblique of the abdomen* (Figg. 191, 192 *O. a. e.*, Figg. 175, 178) heisst der oberflächlichste bei den Fleischfressern nur von der Haut und der Fasc. abdomin. superfic. und dem Bauchhautmuskel, bei den Pflanzenfressern ausserdem noch von der Tunic. flav. bedeckte Bauchmuskel. Sein platter Fleischkörper gehört der Seitenrumpfwand an und zieht sich von der Reg. iliac. noch über die Lin. costo-chondriac. hinaus rückenwärts auf den Thorax dahin; seine Aponeurose geht, den M. obliqu. abdomin. int. und mit diesem den M. rect. abdomin. deckend, zu der Lin. innominat. des Beckens.

Ursprung bieten dem Muskel die Mm. intercostal. ext., die Rippen und die Fasc. dorso-lumbar. im Bereich eines breiten Streifens, welcher ungefähr parallel der Lin. costo-chondriac. (Fig. 164) von dem ventralen Dritteil der 5. und 6. Rippe bis zum dorsalen Dritteil der letzten Rippe aufsteigt und auch noch entlang der Lin. lumbo-lateral. an den M. longiss. ansetzt; er besteht aus lauter einzelnen lanzettlich zulaufenden Fleischzacken, welche in ihrer Zahl der Zahl der Ursprung gebenden Rippen adäquat sind und von schief rück-abwärts (kaudoventral) verlaufenden Fasern hergestellt werden. Der umfangreiche Fleischkörper tritt dann über den Rippenbogen auf die Bauchdecken

über und geht danach bei den Pflanzenfressern bald in seine Endaponeurose über; bei dem Schwein und Fleischfresser dehnt er sich dagegen noch fast über die ganze Reg. iliac. aus, um erst jenseits dieser sehnig zu werden. Die Endaponeurose des Muskels, welche, wo vorhanden, von der Tunic. flav. abdomin. wesentlich verstärkt wird, besteht aus silberglänzenden Fasern, die die Richtung der Muskelfasern allerwärts fortsetzen. Das führt sie teils entlang der ganzen ventralen Bauchwand, zu der Lin. alb. abdomin. (Bauchsehne), teils einwärts von den Beckengürtelmuskeln zu der Lin. innominat. pelvis hin (Beckensehne); sie wird dabei von dem *Lig. inguinale* s. *Lig. Poupartii* erheblich verstärkt und setzt sich durch die *Fasc. ileo-pectinea* auch noch auf die mediale Schenkelfläche fort (s. u.).

Die Bauchsehne des M. obliqu. abdomin. ext. verschmilzt sehr innig mit den ihre eigenen Fasern innen kreuzenden Sehnenfasern des M. obliqu. abdomin. int. und wird so zum äusseren Blatt der Scheide des M. rect. abdomin. (äussere Rectusscheide). Ihr Ende erreicht sie in dem Sehnenstrange der weissen Linie. In unmittelbarem Zusammenhange mit ihr tritt die Beckensehne von dem Tubercul. pubic. entlang der Crist. oss. pub. und ileo-pectin. an das Scham- und Darmbein bis zum Tuber coxae hin; sie streicht dabei an der medialen Fläche der Lendenmuskeln vorbei und wird hierselbst durch das Lig. Poupart. (s. u.) bedeutend verstärkt.

In der Reg. inguinal. ist die Sehne des M. obliqu. abdomin. nahe der Leistenbeuge, *Plica inguinalis*, von einer länglich-runden Oeffnung durchbrochen, welche als die äussere Endöffnung des Canal. inguinal. den Namen äusserer Leistenring, *Annulus inguinalis externus* s. *(sub)cutaneus* (Fig. 189), trägt; dieselbe ist schief schwanz-einwärts gerichtet; in dem naso-lateralen Pole weichen die sie umfassenden Sehnenschenkel, ein *Crus superius* s. *mediale* (*c*) und ein *Crus inferius* s. *laterale* (*d*), voneinander, um an ihrem kaudo-medialen Pole wieder zusammenzuschliessen; medial von diesem findet sich die zum Durchtritt der V. pudend. ext. dienende Oeffnung der Bauchsehne (*a'*) und beckenwärts davon zieht beim Pferd das Lig. accessor. int. zum Caput femor. (*c'*).

Von der Endaponeurose des M. obliqu. abdomin. ext. löst sich in der Leistenbeuge das Schenkelblatt, *Fasc. ileo-pectinea* (Bauch-Schenkelportion des Lig. Poupart. [*Fuchs*]), ab, um an die mediale Fläche des Oberschenkels überzutreten; an dieser selbst überzieht es anfangs dünnsehnig den M. tensor fasc. lat. und M. vast. int. (*e*), dann vereint mit der Endausstrahlung des Lig. inguinal. den M. sartor. und M. gracil. (*e'*); es verschmilzt schliesslich mit der Fasc. femoral. profund.

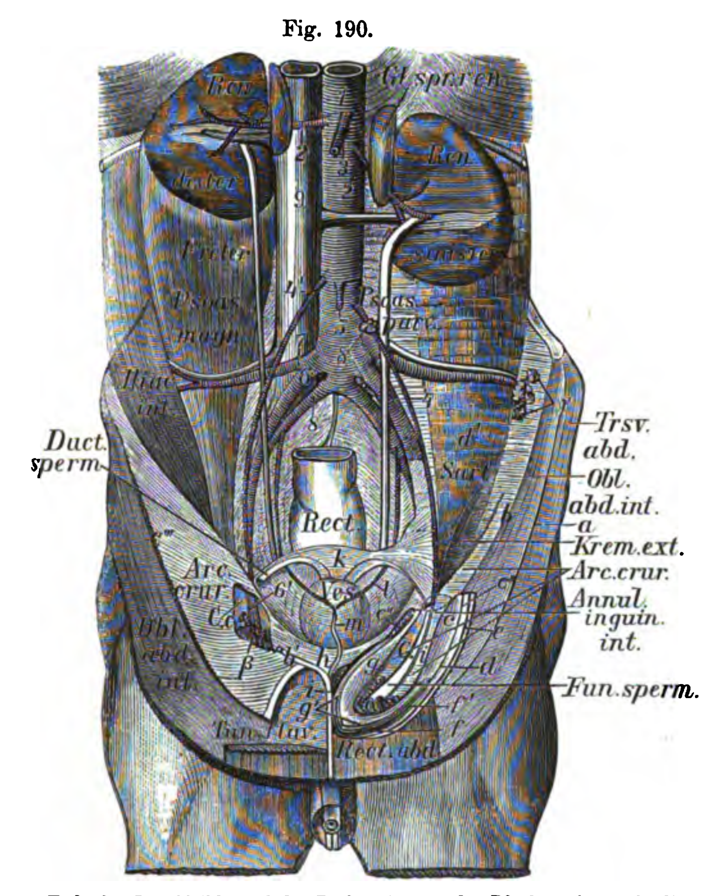
Noch vor ihrem Ansatz an die Crist. ileo-pectin. des Beckens verstärkt sich die Beckensehne des M. obliqu. abdomin. ext. sehr bedeutend durch einen bogenförmigen, längsgefaserten, breiten Sehnenzug, das Leistenband *Lig. inguinale*, *Arcus cruralis* s. *Lig. Poupartii*[1]) (Fig. 189 u. 190). Dasselbe spannt sich zwischen dem Tuber coxae und dem Pecten oss. pubis aus (Fig. 190) und liegt anfangs dem M. ileo-psoas innen an; von dem Tubercul. ileo-pubic. aus, woselbst es sich ganz bedeutend zu verbreitern beginnt, tritt es zwischen den Canal. inguinal. und den Canal. crural. und setzt sich dann, den letzteren überbrückend, auf die mediale Schenkelfläche fort (Fig. 189), um hier mit der Fasc. ileo-pectin. zu verschmelzen (s. o.). Rückenwärts hängt das Lig. inguinal. mit der Fasc. lumbo-iliac. zusammen,

---

[1]) *François Poupart* (1616—1708), Arzt in Paris.

beckenwärts verlängert es sich in die Fasc. pelv. Entlang dem lateralen Rande des M. ileo-psoas aber spaltet sich von ihm eine Lamelle ab, welche zwischen den M. iliac. intern. und M. tensor fasc. lat. bezw. M. glut. med. eindringt und sich an dem naso-lateralen Rande des Darmbeins befestigt; sie umscheidet auf diese

Fig. 190.



Das hintere Ende der Bauchhöhle und der Beckeneingang des Pferdes mit den in diesen gelegenen Eingeweiden.

In der linken Bauchhälfte ist die Fasc. lumbo-iliac. erhalten, rechts dagegen ebenso wie links der Beckenendteil des M. rect. und obliqu. abdomin. int. entfernt worden; dadurch kommt der Arc. crural. zum Vorschein. Die Innenwand des linken Leistenkanales ist mitten durchgeschnitten und ihre beiden Hälften sind nach innen umgeklappt; dadurch ist der Samenstrang und ein Teil der Aussenwand des Leistenkanales (*C. i.*) sichtbar geworden; von dieser, die rechts ganz frei liegt, ist ein Fenster herausgeschnitten, durch welches der Schenkelkanal (*C. c.*) mit den ihn durchsetzenden Gefässen (*6'* A. crural.) und die Glandul. inguinal. prof. überblickt werden können. *a* Kaudaler Rand des M. transvers. abdom., *b* kaudaler Rand des M. obliqu. abdomin. intern., *b'* abgeschnittenes Endstück seiner Beckensehne, *c* die mit der medialen Wand des Leistenkanales nach innen umgeschlagene äussere Fläche des M. obliqu. int., *c'* und *c''* dessen Schnittrand, *c'''* Schnittrand des rechten, teilweis abgetragenen M. obliqu. abd. int., *d* Aussenfläche der mitumgeschlagenen Fasc. transvers. abdom., *d'* deren Fortsetzung auf die dorsale Bauchwand als Fasc. lumbo-iliac., *e* Aussenfläche des mitumgeschlagenen Peritonäum, *f* desgl. des M. rect. abdom., *f'* dessen Schnittrand, *g* desgl. der Tunic. flav. abdom., *g'* deren Schnittrand, *h* Lig. triangul. und Lig. arcuat. sup. (nasal.) pelv., *i* Sehnenstrang der Lin. alb.

Weise mit dem eigentlichen Leistenband die Lenden-Darmbeinmuskulatur und verbindet sich mit dem hier befindlichen Lig. intermuscular., um von der Pfanne ab auf die mediale und laterale Fläche des M. extens. crur. quadriceps überzutreten.

Wirkung: Der Muskel ist Nachzieher des Beckens und Verengerer der Bauchhöhle, also Exspirator und Bauchpresser; bei festgestellten Beckengliedmassen zieht er dagegen die Rippen zurück und hält sie derart fest, dass sie als die kräftigsten Rückenstützen auch unter der grossen Last des vom Sprung auf den Boden wieder auffallenden Körpers nicht zur Seite ausweichen.

Seine Nerven bezieht der M. obliqu. abdomin. ext. von den perforierenden Zweigen der Nn. intercostal. und des N. ileo-hypogastric. und N. ileo-inguinal.

Die Präparation ist bei den Pflanzenfressern wegen der innigen Verbindung mit der Tunic. flav. abdomin. nicht ganz leicht. An ganz frischem Materiale gehe man so zu Werke, dass man dieselbe je im Bereich einer Zacke vom dorsalen oder ventralen Rande des Fleischkörpers aus nach vorheriger Umschneidung in der Richtung der Muskelfasern abzuziehen sucht; da diese Haut zwischen je zwei Zacken in die Tiefe dringt und da sie ferner mit der Endaponeurose sehr innig verwachsen ist, so gelingt die vollkommene Befreiung des Muskels von derselben niemals ganz. Für die Präparation des Annul. inguinal. ext. ist die gelbe Bauchhaut die beste Wegweiserin; das Lig. inguinal. wird zweckmässiger von der Bauchhöhle her unter Eröffnung des Canal. inguinal. dargestellt (s. u.).

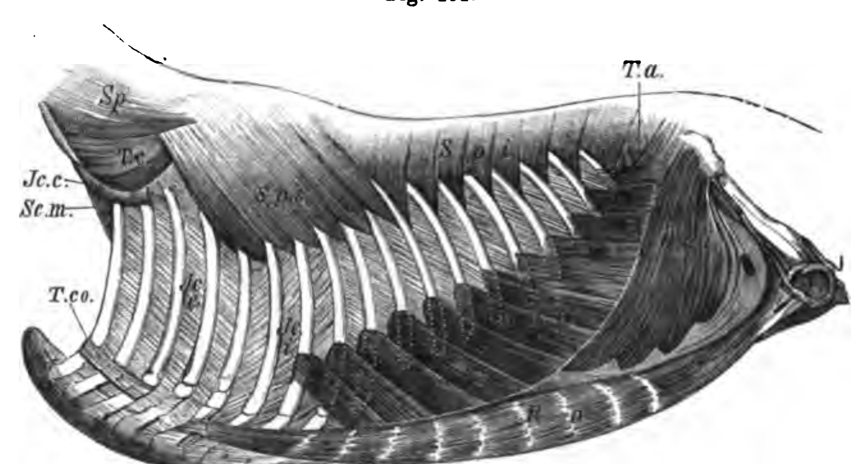
3. *M. obliquus abdominis internus*, **innerer schiefer Bauchmuskel**, Darmbein-Bauchmuskel (*Schwab*), *Petit oblique de l'abdomen*, *Piccolo obliquo dell' addome*, *Small or internal oblique of the abdomen* (Figg. 190 und 191 *O. a. i.*), ist der nur auf die Reg. iliac. der seitlichen Bauchwand beschränkte Bauchmuskel, welcher als fächerförmige Fleisch- bezw. Sehnenplatte zwischen dem Hüfthöcker und den letzten Rippen und der weissen Linie des Bauches sich ausspannt. Er ist in seiner ganzen Ausdehnung von dem M. obliqu. abdomin. ext. gedeckt und bedeckt seinerseits in der seitlichen Bauchwand den M. transvers. und in der ventralen Bauchwand den M. rect. abdomin.

Seinen Anfang nimmt der Muskel vorzugsweise am Hüfthöcker und dem an diesem entstehenden Leistenband, ausserdem aber bei allen Haustieren exkl. Pferd noch entlang den Bauchwirbel-Querfortsätzen an der Fasc. dorso-lumbar. bezw. dem Lig. dorso-lumbar. Der beim Pferde besonders kräftige Fleischkörper breitet seine Fasern fächerförmig auf der Aussenfläche des M. transvers. abdomin. aus und schliesst ventral in einer Bogenlinie ab, welche das ventrale Ende der letzten Rippe mit der Mitte der Reg. pub. verbindet. Die aus diesem hervorgehenden Sehnenfasern setzen die vornehmlich schief naso-ventrale Verlaufsrichtung der Muskelfasern unter stumpfwinkeliger Kreuzung der Fasern des M. obliqu. ext. gegen die Lin. alb. fort; sie verschmelzen dabei aussen mit der Endaponeurose des letztgenannten Muskels, innen mit dem Perimys. ext. des M. rect. abdomin., insbesondere entlang den sehnigen Inschriften, und bilden so mit den genannten Teilen und der Tunic. flav. abdomin. die äussere Lage der Scheide des M. rect. abdomin., die sog. äussere Rectus-Scheide; ihr Ende nehmen sie an dem Sehnenstrang der Lin. alb., dessen Beckenansatz sie verstärken helfen. Beim Pferd allein sondert sich von diesem Teile des Fleischkörpers ein breites Muskelband ab, welches sich als der am meisten dorsal gelegene Anteil des Muskels mit 4—5 platten, wenig zusammenhängenden Sehnen vom ventralen Ende der

letzten Rippe ab unter den Rippenbogen begibt und an die Innenfläche der 4—5 letzten Rippenknorpel inseriert.

Der Muskel fundiert nur beim Pferd die ventrale Grenze der Hungergrube, Foss. suprailiac., während er diese bei den übrigen Haustieren ganz überbrückt. Der ganze in der Reg. inguinal. gelegene Teil des Muskels ist seitlich noch von dem M. tensor fasc. lat. und dem M. ileo-psoas gedeckt; zwischen diesen und jenem treten die oberflächlichen Aeste der A. und V. circumflex. ilei und des N. cutan. femor. extern. gegen das Knie herab, nachdem sie den Anfangsteil des Muskels durchbrochen haben; in ähnlicher Weise wird dieser mehr gegen den Brustkorb hin von den R. superficial. des N. ileo-hypogastric. und N. ileo-inguinal. perforiert. Sein beckenwärts gerichteter Rand (Fig. 190 *b*) legt sich der Fasc. lumbo-iliac. dort, wo diese durch das Lig. inguinal. so erheblich verstärkt wird, an. Dicht hinter (kaudal von) ihm entspringt von der Aussenfläche der genannten Faszie der

Fig. 191.



Oberflächlichste Schicht der eigentlichen Rumpfmuskeln des Pferdes.
O. a. e. M. obliqu. abdom. ext. (entlang der weissen Linie abgeschnitten), *O. a. i.* M. obliqu. abdom. int., *R. a.* M. rect. abdom., *T. a.* M. transvers. abdom. (hinter und unter dem M. obl. abd. int. kommt seine Sehne, vor-über der Beckenpfanne von dem Annul. inguinal. int. durchbrochen, zum Vorschein). Vgl. übrigens Fig. 176.

M. sartor., während von ihrer Innenfläche der M. kremaster ext. entsteht. Diesem Muskel schmiegt sich der kaudale Rand des M. obliqu. int. zunächst wohl innig an, dann aber trennt er sich von ihm, lässt zwischen sich und jenem, bezw. zwischen sich und dem Leistenbande eine Spalte übrig, welche als der innere Leistenring, ***Annulus inguinalis internus*** s. ***abdominalis*** (Fig. 190), den Zugang zum Leistenkanal von der Bauchhöhle her vermittelt (das Nähere hierüber wird bei der Besprechung des Leistenkanales berichtet werden).

Die Wirkung des Muskels schliesst sich im allgemeinen derjenigen des M. obliqu. abdom. ext. an; beim Pferd insbesondere mag er wegen seiner unmittelbaren Verbindung mit den letzten Rippen noch direkter auf die Brusteinengung also Exspiration wirken als jener. Kräftige Kontraktion desselben, wie sie bei Respirationsbeschwerden zur Ausatmung in Anspruch genommen wird, veranlasst die Bildung einer Rinne entlang dem ventralen Ende seines Fleischkörpers, welche man mit Rücksicht auf den langgebräuchlichen Namen für einen dieser Krankheitszustände beim Pferd die Dampfrinne genannt hat.

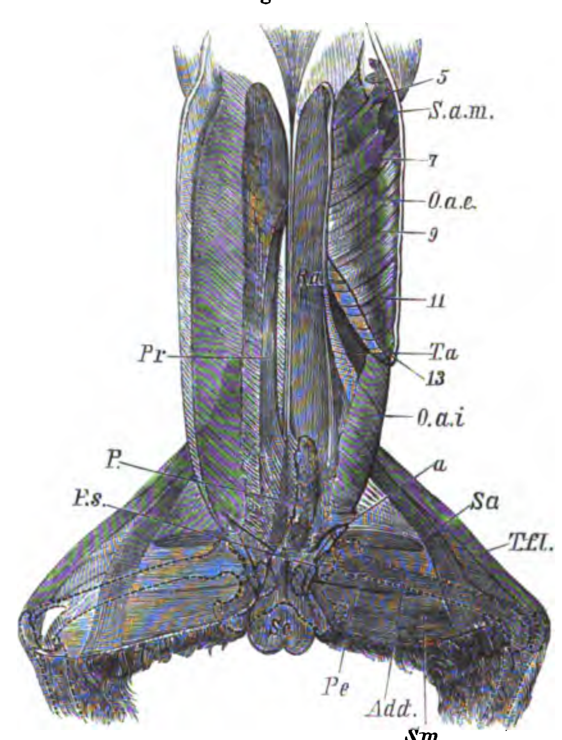


Die Innervation vermitteln die Ventraläste der Lendennerven.

Die Präparation wird durch Abnahme des M. obliqu. ext. in Gemeinschaft mit der Tunic. flav. abdom. bewerkstelligt; die Sehne ganz von den zu jenem gehörigen Teilen zu befreien, gelingt nicht wohl.

4. *M. rectus abdominis*, **gerader Bauchmuskel**, Brust-Schambeinmuskel (*Schwab*), *Grand droit de l'abdomen*, *Grande retto dell' addome*, *Great rectus of the abdomen* (Figg. 191, 192 *R. a.*), ist allein auf die ventrale Bauchwand beschränkt und wiederholt gewissermassen die

Fig. 192.



Bauch- und mediale Oberschenkelmuskeln des Hundes.
O. a. e. M. obliqu. abd. ext., *O. a. i.* M. obliqu. abd. int., *R. a.* M. rect. abd., *T. a.* M. transvers. abd., *a* Canal. inguinal., *Pr.* M. praeputial., *F. s.* Samenstrang, *P.* Penis, *Sc.* Hodensack, *S. a. m.* M. serrat. antic. maj., *Sa.* M. sartor., *T. f. l.* M. tens. fasc. lat., *Pe.* M. pectin., *Add.* Mm. adductor., *Sm.* M. semimembranos., *5*, *7*, *9*, *11*, *13* 5.—13. Rippe.

vom Brustkorbe kommenden Ventralmuskeln des Halses am Abdomen. Mit seinem anderseitigen Genossen die Lin. alb. abdom. einfassend, zieht er geradlinig von der Reg. sternal. durch die 3 Bauchgegenden bis zum queren Schambeinaste. Die Aussenfläche des Muskels ist von der Bauchsehne der beiden schiefen Bauchmuskeln bedeckt; innen überquert ihn der M. transvers. abdomin. (äussere und innere Rectus-Scheide, *Vagina m. recti abdominis externa* et *interna*).

Seinen Ursprung nimmt der Muskel, von den Mm. pectoral. bedeckt, teils sehnig, teils muskulös an den ersten 4—6 Rippenknorpeln

und der Ventralfläche des Brustbeins bis zur Cartilag. xiphoid. hin; die übrigen Rippenknorpel und das Blatt der letzteren überspringend, setzt er sich unter mässiger Verbreiterung bis zum Becken fort; hier endet er in Verbindung mit seinem Partner am Tubercul. pubic. und ileo-pubic. in dem Beckenende des Sehnenstranges der Bauchnaht; eine etwa fingersdicke Sehne lässt ihn beim Pferd noch bis in das Koxo-Femoralgelenk eindringen und sich schliesslich als Lig. accessor. intern. auch an die Foss. capit. femor. befestigen; ausserdem sendet er eine starke Sehnenhaut von seiner Aussenfläche an die vom Lig. inguinal. ausgehende Schenkelbinde. In seinem Verlaufe ist er durch quere zackige Sehnenzüge, *Inscriptiones tendineae,* unterbrochen, in deren Bereich er mit der äusseren Rectus-Scheide innige Verbindungen eingeht.

Die dem Muskel Ursprung gebende Sehnenhaut verschmilzt meist mit der oberflächlichen Rumpffaszie und der Aponeurose des M. transvers. costar. und bildet die rudimentäre Andeutung des beim Menschen als Varietät sich findenden *M. sternalis* (*M. rectus thoracis superficialis* s. *praesternalis* von *K. v. Bardeleben*); in dem M. transvers. costar. selbst ist ihm eine tiefere Fortsetzung (*M. rectus thoracis profundus*) erstanden. Die Zahl der in seinen Verlauf eingewebten Inskriptionen entspricht bei keinem unserer Haustiere mehr der Zahl der durchschrittenen Rumpfsegmente; sie ist vielmehr beim Fleischfresser auf 3—6, beim Wiederkäuer auf 5—7, beim Schwein auf 7—9 und beim Pferd auf 9—11 zurückgegangen. Etwa an der 2. Inskription findet sich seitlich vom Process. xiphoid. sterni bei der milchgebenden Kuh eine etwa daumenstarke Unterbrechung des Muskels, welche als sog. Milchnäpfchen den Zusammenfluss der ganz oberflächlichen V. epigastric. subcutan. mit der eigentlichen V. epigastric. super. gestattet; diese letztere aber läuft ebenso wie die V. epigastric. infer. auf der Dorsalfläche des Muskels entlang.

Die Wirkung des Muskels ist weniger auf eine Verkleinerung des Bauchraumes gerichtet als auf eine Nachziehung des hinter dem vor- bezw. zurückgegriffen habenden Körperteile zurückgebliebenen Teiles; gleichzeitig wird der Muskel zu einer kräftigen Rückenstütze, indem er den falschen und zum Teil auch wahren Rippen elastische Unterlage verschafft und die Eingeweide trägt.

Innervatoren senden ihm die Ventraläste der Lumbar- und die Interkostalnerven.

Die Präparation fordert die Abnahme der Pektoralmuskeln und der äusseren Rectusscheide; die letztere muss dabei von den Inskriptionen losgeschnitten werden.

5. *M. transversus abdominis,* **Querbauchmuskel,** innerer Rippen-Bauchmuskel (*Schwab*), *Transverse de l'abdomen, Trasverso dell' addome* (Figg. 190 und 192 *T. a.*), nennt sich der tiefste als zusammenhängender Gurt quer um den Bauch gespannte Muskel der Bauchdecken, welcher entlang der Insertionslinie der Kostalportion des Zwerchfelles und den freien Enden der Seitenfortsätze der Bauchwirbel bis zum Tuber cox. hin entsteht und zur Lin. alb. abdomin. zieht.

Seitlich decken den Muskel die schiefen, ventral der gerade Bauchmuskel, auch die falschen Rippenknorpel entziehen ihn der Oberfläche. Sein Fleischkörper bildet eine dünne bandartige Muskelplatte, deren Fasern in querer Richtung dorso-ventral verlaufen, um im all-

gemeinen noch vor Erreichung des lateralen Randes des M. rect. abdomin. in die ebenfalls quergefaserte Sehne überzugehen.

Der eigentliche Ursprung des Muskels erfolgt an dem Lig. dorso-lumbar. und den Rippen-Rippenknorpelverbindungen bis zum Brustbein hin; gerade dieser letztere unter den falschen Rippenknorpeln versteckte Teil des Muskels greift mit vorspringenden Fleischzacken, welche bei den Wiederkäuern besonders lang sind, zwischen jene des Diaphragma ein. Die Sehne erreicht an dem medianen Nahtstreifen der ventralen Bauchwand und dem Lig. triangular lin. albae ihr Ende; sie tritt aber nicht bis an die Lin. innominat. heran, sondern schneidet, ohne den Leistenkanal zu erreichen, in der Segmentalebene des Hüfthöckers ab (Fig. 190*a*). Die 2 oder 3 letzten Muskelzacken beteiligen sich beim Fleischfresser ausser an der Bildung der inneren auch an der der äusseren Rectus-Scheide, indem sich ihre Sehnen in 2, eine äussere und innere, Lamellen spalten.

Der Muskel ist aussen durch die auf ihn übertretenden und ihn innervierenden tiefen Zweige der Interkostalnerven und der Ventraläste der Lumbarnerven segmentiert und innen im Bereich seines Fleischkörpers noch von der Fasc. transvers. abdomin., jenseits derselben aber von dem Peritonäum direkt bedeckt; zwischen seinem kostalen Ansatzrande und dem Zwerchfell laufen die A. und V. musculo-phrenic. in die Höhe.

Dem Muskel fällt vor allem auch mit die Aufgabe zu, die Baucheingeweide elastisch zu tragen und durch seine Kontraktion einen Druck auf sie auszuüben.

Die Präparation ist im wesentlichen mit der Abnahme der schiefen Bauchmuskeln vollführt. Das Verhältnis des M. transvers. abdom. zu dem Diaphragma wird am besten von der Bauchhöhle aus übersehen.

6. Die Bauchdecken werden von einer Anzahl von Nerven und Gefässen durchbrochen, welche an ihre Oberfläche gegen die allgemeine Decke vordringen. Behufs dessen entstehen in ihrer Gewebsmasse teils einfache Spalten als Durchlässe, teils graben sich in sie besondere Kanäle oder Oeffnungen ein, welche von selbständiger Wand umscheidet sind. Es ist je an entsprechender Stelle derselben Erwähnung gethan, so z. B. S. 540 jener Spalte, welche medial vom Crus medial. des Annul. inguinal. ext. zum Uebertritt der V. pudend. ext. in die tieferen Schichten der Bauchwand dient, ferner S. 549 derjenigen Oeffnung, welche beim Rinde als das „Bauchschüsselchen" die V. epigastric. subcutan. mit der V. epigastric. super. zusammenfliessen lässt. Es bedarf hier deshalb wegen seiner grossen anatomischen und chirurgischen Wichtigkeit nur noch der zusammenhängenden Besprechung

des *Canalis inguinalis* oder **Leistenkanales** (Fig. 190 *C. i.*) als des Durchlasses des Samenstranges. Derselbe ist, wie sein Name schon andeutet, keine einfache Oeffnung, sondern ein mehrere Centimeter langer Kanal, welcher als schlitzartige Spalte zwischen einer inneren und äusseren Zugangsöffnung die Bauchwand nahe ihrem Ansatz an den ventrolateralen Winkel der Lin. innominat. durchsetzt. Er verbindet die Bauchhöhle und den Innenraum des Hodensackes und ist deshalb im allgemeinen nur ein Besitztum des männlichen Tieres; Andeutungen

finden sich in Form der äusseren Zugangsöffnung auch beim weiblichen Tiere; ein vollkommener Leistenkanal mit innerer und äusserer Zugangsöffnung kommt nur dem weiblichen Fleischfresser zu. Der Kanal dient während der Entwickelung des Tieres dem Uebertritt des Hodens aus der Bauchhöhle, an deren Dorsalwand er sich veranlagt, in das Scrotum (*Descensus testiculorum*) und leitet dann den Samenstrang vom Hoden in die Bauchhöhle über.

Der Leistenkanal zieht in schiefer Richtung zwischen den Endsehnen des M. obliqu. abdomin. extern. und dem M. obliqu. abdomin. intern. derart durch die Bauchwand, dass er in seinem Aufstiege vom Hodensack zum Beckeneingang von dem der andern Seite divergiert; sein äusseres Ende liegt somit der Medianebene näher, sein inneres Ende ferner; man kann sich dieses letztere ungefähr senkrecht über (dorsal von) dem lateralen Winkel des äusseren Endes denken.

Als Wände des Leistenkanales figurieren die beiden schiefen Bauchmuskeln. Die der Medianebene mehr genäherte Vorderwand bildet teils der M. obliqu. int. (*c*, *c'*, *c''*), teils das Beckenende des medianen Sehnenstreifes mit der äusseren Rectus-Scheide (*g*, *g'*). Die mehr lateral gelegene Hinterwand stammt von dem M. obliqu. ext. her; es ist speziell das hier erheblich verdickte ventrale Ende des Arc. crural., welches sich gleichzeitig als Scheidewand zwischen den Canal. inguinal. und den hinter ihm gelegenen Canal. crural. (*C. c.*) einschiebt.

Die äussere Endöffnung, *Annulus inguinalis externus* s. (*sub-*) *cutaneus*, kurzweg Leistenring (Fig. 189), ist eine durch die Spreizung der Gliedmassen, z. B. während des Begattungsaktes sich erweiternde Spalte in der Sehne des M. obliqu. abdomin. extern. und der Tunic. flav. abdomin., welche mit ihrer anderseitigen Genossin rück-einwärts (kaudo-medianwärts) konvergiert. An ihren Winkeln streift die Fasc. ileo-pectin. vorbei, um auf den Schenkel überzutreten; der kaudomediale Winkel geht bis an die Beckenanheftung des Sehnenstranges der Lin. alb. hin (s. S. 540); an ihm zieht die A. und V. pudend. ext. und beim Pferd das zum Caput femor. sich begebende Lig. accessor. int. (*c'*) des M. rect. abdomin. vorbei.

Die innere Endöffnung, *Annulus inguinalis internus* s. *abdominalis*, kurzweg Bauchring (Fig. 190), ist ein schlitzartiger Defekt in der Fasc. lumbo-iliac. zwischen dem kaudalen Rande des M. obliqu. abdomin. int. und dem Lig. inguinal. Er hat seine Lage fast senkrecht über (dorsal von) dem naso-lateralen Winkel des Annul. inguinal. ext. etwas vor-über dem seitlichen Ende der ventralen Beckenwand bezw. dicht nasal von den hier den Canal. crural. betretenden Schenkelgefässen und tiefen Leistendrüsen.

Die Ausmasse des Leistenkanales sind im Entwickelungsleben und insbesondere während des Descens. testiculor. bedeutendere als in der Folgezeit. Nach diesem engt er sich gegen sein inneres Ende erheblich ein. Beim Pferd hat derselbe eine Länge von ca. 15 cm, sein äusserer Zugang misst 12—14 cm, sein innerer ca. 3 cm; *Schmaltz* bewertet diesen auf 12 cm, indem er den Annul. inguinal. int. von dem lateralen Rande des M. rect. abdomin. bis zum Ursprunge des M. kremaster ext. reichen lässt.

II. Die Muskeln der Brustgliedmasse.

Die Bedeutung der Brustgliedmassen für den Ortswechsel des Individuums wurde schon oben gewürdigt (s. S. 447). Dieselben sind in erster Linie zum Wiederauffangen des vorgeschobenen Schwerpunktes und zur Wiederunterstützung des vorgeworfenen Körpers bestimmt; bei besonderen Bewegungsarten, wie der Fortführung schwerer Lasten, übernehmen sie indessen mit den Beckengliedmassen die Vortreibung des Körpers gegen das Geschirr. Dieser Anteilnahme an der Lokomotion entsprechend, bedürfen sie vor allem der Fähigkeit, durch Einbiegung ihrer Gelenke sich zu verkürzen und um den von den Beckengliedmassen übernommenen Schritt vorzugreifen. Gleichzeitig müssen sie aber selbst auch die Kraft besitzen, sich durch ausgiebige Streckung in den Gelenken zu verlängern. Als Greiforgan dient der Endabschnitt der Brustgliedmasse, die Hand, nur bei den Fleischfressern in untergeordnetem Masse; dies veranlasst die Möglichkeit gewisser Sonderbewegungen, wie der Rotation der Hand, welche bei der Besprechung von deren Muskeln berührt werden sollen.

In der Ruhe dienen die Brustgliedmassen dem Körper als Stützen des an sich grösseren Teiles der Körperlast; nachweislich fällt ihnen, um das Beispiel von *Morris* und *Baucher* anzuführen, im Vorderteil des Körpers ein Mehrgewicht von 36 kg der ganzen Masse eines 384 kg schweren Pferdes, also eine etwa 5% dieser ausmachende Mehrbelastung zu. Dieser Umstand erheischt für sie, die nicht allein Stütz-, sondern auch Bewegungsorgane sein sollen, einen um so ausgezeichneteren Mechanismus behufs Erstellung der genügend tragfähigen Stützsäule. Ein solcher wird ihnen durch die eigentümliche Einrichtung der kontraktilen Spannbänder, welche zwischen den winkelig zusammengefügten Knochen verkehren. Dieselbe geht dahin, dass sich in der Regel ein Spannband über den Scheitel des Knochenwinkels hinzieht und dessen beide Schenkel zwischen sich so lange unbeweglich einspannt, als nicht durch die Mitwirkung besonderer Bedingungen der eine der beiden Schenkel zum Nachgeben gezwungen wird; erfolgt dies, dann wird diese Nachgiebigkeit gleichzeitig der Grund zu einer entsprechenden Mitbewegung des anderen Knochens, da die Spannbänder, wenn auch kontraktil, so doch nicht dehnbar sind. Das Spannband bildet gleichzeitig Stütze und Unterlage für den unter der Körperlast naturgemäss zum Nachgeben geneigten Knochenwinkel und übt durch seinen Druck auf den Winkelscheitel den ein Zusammenknicken verhütenden Gegendruck gegen jene, welcher um so grösser sein muss, je mehr das Band unter zunehmender Körperlast angespannt wird. Da nun diese Spannbänder in der Regel nicht nur einem Gelenke angehören, sondern meist deren mehrere überschreiten, so bringen sie dieselben untereinander in direkte Abhängigkeit und veranlassen es, dass mit der Beugung oder Streckung des einen auch die entsprechende Bewegung des anderen Gelenkes einhergeht. Die Immobilisierung der Gelenke, die Einspannung der Knochen zwischen jene Tensionsvorrichtungen in der Ruhelage ist der wesentliche Grund für die auffällige Erscheinung, dass gerade die grössten Haustiere trotz

ihrer bedeutenden Körperlast tage- und selbst wochenlanges Stehen auszuhalten vermögen, ohne zu ermüden.

Im speziellen gestaltet sich für die Brustgliedmasse der Stützmechanismus so, dass die von dem Drehpunkte des Schulterblattes senkrecht wirkende Körperlast mit der Schwerlinie des Unterarmes, der Fusswurzel und des Mittelfusses so gut wie zusammenfällt, da diese Teile ungefähr senkrecht unter jenen gestellt sind. Zur Erhaltung derselben in ihrer Ruhelage bedarf es infolge dessen einer besonderen gegenseitigen Versteifung nicht. Ganz anders gestaltet sich das Verhältnis hinsichtlich der im Achsel-, Ellbogen- und 1. Zehengelenke zusammentreffenden Knochen; sie würden unter der Last des Körpers zusammenknicken, wenn anders nicht jene Spannbänder zwischen ihnen angebracht wären, die eine Lageveränderung des einen der ihnen Ansatz gewährenden Knochen solange unmöglich machen, als nicht auch der andere mitgeht. Man kann das wie folgt explizieren: die Beugemuskeln der Zehe des Pferdes, welche zwischen den 3 Zehengliedknochen und dem Beugeknorren des Oberarmbeines verkehren und dabei den Scheitel des 1. Zehengelenkes und des Ellbogengelenkes stützen, verhindern infolge ihrer Undehnbarkeit ein Zusammenknicken des 1. Zehengelenkes, solange als ihr proximaler Ansatzpunkt seine Lage nicht verändert, d. h. nicht rück-abwärts steigt. Gleichzeitig spannen sie die senkrecht gestellten Stützknochen zwischen sich ein und immobilisieren sie so. Von dem obersten dieser Stützknochen, der Speiche, begibt sich in dem M. biceps brachii ein weiteres Spannband über die Eminent. bicipital. des Oberarmbeins zu der Tuberos. scapul., welches eine selbständige Bewegung des Schulterblattes ausschliesst, so lange als der Unterarm fixiert bleibt; dasselbe spannt in Gemeinschaft mit den Mm. ancon. gleichzeitig den Oberarm unbeweglich zwischen seine Nachbarn ein. Wenn unter solchen Umständen der senkrecht wirkende Druck die Stützknochen senkrecht durchsetzt und diesen von sich aus den nötigen Halt gibt, bezw. wenn in ihnen labiles Gleichgewicht besteht, so kann vermöge der angedeuteten Verbindungen die Gliedmasse unter der Last des Körpers nicht zusammenbrechen, falls nicht die Bänder reissen oder die Knochen brechen. Wird dagegen der Druck des Körpers nach vorn oder hinten über die Stützsäule hinaus verlegt, wie das im Vor- und Rückwärtsschreiten während gewisser Momente naturgemäss erfolgen muss, so bedarf es aktiver Muskelkräfte an der Stelle des passiven Mechanismus, um das Tier aufrecht zu erhalten; sie müssen von besonderer Massenentfaltung sein, um gegebenen Falles die Gliedmassen zur Stützsäule zu befähigen.

Die Einteilung der Brustgliedmassenmuskeln schliesst sich naturgemäss am richtigsten an diejenige der Gelenke an, deren Komponenten sie bewegen. Man wird deshalb unterscheiden können:

A) die Muskeln des Achselgelenkes,
B) die Muskeln des Ellbogengelenkes,
C) die Muskeln des Hand- oder Vorderfusswurzelgelenkes,
D) die Muskeln der Finger bezw. Vorderzehen.

In ähnlicher Reihenfolge ist auch die Präparation auszuführen. Man teile die Arbeit hierbei so ein, dass man am 1. Tage der Präparierwoche die Schultergürtelmuskeln durchnimmt, wodurch gleichzeitig das so sehr zeit-



raubende Präparat der Rumpfmuskeln zweckmässig abgekürzt wird (s. S. 460); am 2. Tage lässt man nächst den Faszien die Muskeln des Achselgelenkes (M. supra- und infraspinat., M. deltoid., M. subscapular., M. coraco-brachial. und Mm. teretes) folgen; am 3. Tage nimmt man die Muskeln des Ellbogengelenkes (Mm. anconaei, M. biceps brach. und M. brachial. int., Mm. pronator. und Mm. supinator.) vor; der 4. Tag bringt das Studium der Muskeln an der Dorsalfläche von Unterarm und Vorderfuss (Mm. extensor. carpi und Mm. extensor. digitorum commun. und propr.) sowie der oberflächlichen Muskeln an der Volarfläche des Unterarmes (Mm. flexor. carp.); am 5. Tage schliesst man mit den Zehenbeugemuskeln (Mm. flexor. digitor. commun. und propr. [Mm. inteross., Mm. flexor., abductor., adductor. pollic., indic., digiti quinti]) ab, wobei von vornherein deren Sehnenscheiden besondere Beachtung geschenkt werden muss.

A. Die Faszien der Brustgliedmasse.

Die Gliedmassenfaszien hat man sich als handschuhfingerartige Ausstülpungen der Rumpffaszien vorzustellen, welche vom Rumpfe bis zu der Basis der Hornbeschuhung des Zehenendes reichen; sie sind teilweise mit Muskelsehnen verschmolzen oder enthalten einzelne Muskeln geradezu in sich eingewebt. Als wirklich zusammenhängende Ueberzugsmembran kann nur gelten

a) die *Fasc. superficialis* s. *subcutanea,* welche lateral von der Dorso-Skapulargegend, medial von der Reg. sternal. aus die Gliedmasse bis zur Metakarpo-Phalangealgegend kontinuierlich überzieht, um sich dann in ein lockeres Bindegewebsstratum aufzulösen. Sie enthält den M. cutan. humer., verschmilzt streckenweis mit der Fasc. profund., geht halswärts in die Fasc. superficial. coll., brustwärts in die Fasc. superficial. thoraco-abdominal. über und tritt mit einzelnen Sehnen, z. B. mit derjenigen des M. pectoral. superficial., in intime Beziehungen. Sie bedeckt die V. cephalic. und die Hautzweige des N. axillar. und radial. und wird, in der Reg. carp. ganz erheblich verstärkt, zur *Fasc. carpi superficialis.* Als ein Zubehör derselben kann

die *Fasc. subscapularis,* Unterschulterblattbinde, insofern aufgefasst werden, als sich diese in Verbindung mit der Fasc. superficial. thoraco-abdominal. in Begleitung des M. pectoral. prof. unter die Schulter zieht und sich nun an der ganzen medialen Schulterfläche zwischen den Schultermuskeln einer- und dem M. serrat. anter. maj. andererseits ausbreitet; halswärts hängt sie mit den Halsfaszien zusammen, brustwärts tritt sie noch an die Medialfläche des M. longiss. dors.; distal verschmilzt sie mit der Ueberzugshaut des M. biceps brach. und der Fasc. antebrachial. prof. In der Höhe des Achselgelenkes erscheint sie besonders kräftig; sie tritt hier an die Axillargefässe und Nerven heran und überbrückt diese medianwärts. Von ihr nimmt der M. omo-hyoid. seinen Ursprung.

b) Die tiefen Faszien der Brustgliedmasse gehören nicht mehr zu den allgemeinen, sondern sind Spezialfaszien einzelner Teile derselben, welche namentlich auch direkte Muskelscheiden abgeben und

als Ligg. intermuscular. zwischen die Muskeln in die Tiefe treten, um an den Knochenflächen zu inserieren. So erstreckt sich

1. die *Fasc. scapulo-humeralis* als Fortsetzung der an die laterale Gliedmassenfläche tretenden Schultergürtelmuskeln unter der Fasc. superfic. über die Schulter und den Oberarm.

Vorn verschmilzt die oberflächliche Lage derselben mit der Scheide des M. biceps brach., hinten mit der Fasc. superfic. thoraco-abdominal. und dadurch auch mit der Fasc. subscapular.; auf der Höhe des Olekranon wird sie durch die *Bursa olecrani*, einen inkonstanten aber sehr häufigen, beim Pferd wallnuss- bis apfelgrossen, zuweilen septierten Schleimbeutel unterlegt, welcher für die Entstehung der sog. Stollbeule die Causa interna abgibt. Die tiefe Lage der fraglichen Faszie ist eine wirkliche Sehnenhaut; als solche ist sie mit den unterliegenden Muskeln (M. supraspinat., M. infraspinat., M. deltoid. und Mm. ancon.) innig verbunden und tritt vorn (halswärts) zwischen der Skapularportion des M. pectoral. min. und dem M. supraspinat. zur medialen Fläche der Schulter herum, um hier teils mit dem nasalen Schulterblattrande und dem M. coracobrachial. sich zu verbinden, teils in die Scheide des M. biceps brach. überzugehen, von wo aus sie den Raum zwischen dem M. coraco-brachial. und M. tens. fasc. antebrach. und die darin liegenden Armgefässe und -Nerven, sowie die Gland. cubital. überbrückend, in die Ursprungsaponeurose des M. tens. fasc. antebrach. sich fortsetzt. Brustwärts dagegen verschmilzt sie mit der Aponeurose der Klavikularportion des M. deltoid. Sie liefert die *Ligg. intermuscularia* zwischen M. supra- und infraspinat., zwischen diesem und den Skapularportionen des M. deltoid., von welchen letzteres diesen Muskel gleichzeitig umscheiden hilft. Ausserdem entwickelt sie die Scheide des *M. biceps brachii* (s. d.).

2. Die *Fasc. profunda antebrachii* umkleidet den ganzen Unterarm mit all seinen Muskeln und Sehnen, wird im Bereich der Vorderfusswurzel zur Fasc. prof. carp. und tritt dann auf den Vordermittelfuss über. Sie entsteht schon am Oberarm (Tuberos. deltoid.) und den Mm. ancon., dann auch an den Seitenbändern des Ellbogengelenkes, heftet sich entlang dem medialen und unten auch am lateralen Rande der Unterarmknochen und der Vorderfusswurzel fest und sendet eine Anzahl von *Ligg. intermuscularia* zwischen die Unterarmmuskeln.

Die eigentliche Unterarmfaszie stellt gewissermassen die Fortsetzung der Sehnen bezw. Ueberzugsaponeurosen der Mm. ancon., M. biceps brach. und der Klavikularportion des M. deltoid. dar und hängt dadurch auch mit der Schulter-Armbeinbinde zusammen; unten endet sie teils mit der Endsehne des M. flexor carpi ulnar. am *O. c. a.*, teils an den Seitenrändern des Carpus, wodurch sie zu der kräftigen Scheide der hier gelegenen Muskeln wird (s. u.); vom lateralen Rande dieses tritt sie mit den dort befindlichen oberflächlichen Bändern und den Mm. extensor. digitor. über und verbindet diese untereinander; vom medialen Rande der Vorderfusswurzel aber geht sie an den M. flex. digitor. sublim. und von da weiter an den M. extens. carp. ulnar. Sie wird vor dem Ellbogengelenk von dem N. cut. brach. ext. des Medianus, lateral davon von dem Ram. superfic. N. radial. und über der Vorderfusswurzel medial von der V. cephalic. antebrach., lateral aber von den Hautzweigen des N. ulnar. durchbohrt, während sie die grossen Gefässe und Nerven an der Rückfläche des Unterarms von oben bis unten bedeckt. Aus ihr entstehen 4 Zwischenmuskelbänder:

α) ein solches zwischen *M. extensor digiti quinti proprius* und *M. extensor carpi ulnaris*, welches sich an die Ulna befestigt;

β) ein solches zwischen *M. extensor digiti quinti proprius* und *M. extensor digitorum communis* bezw. *M. abductor et extensor pollicis*, welches zum Marg. inteross. des Radius sich begibt;

γ) ein solches zwischen *M. extensor digitorum communis* und *M. extensor carpi radialis*, das den letztgenannten Muskel gleichzeitig vollkommen umscheidet und mit der vorderen Fläche der Speiche verwächst;

δ) ein solches zwischen *M. flexor carpi radialis* und *M. flexor carpi ulnaris*, welches sich an dem hinteren medialen Rande des Radius und Carpus inseriert;

ε) ein solches zwischen dem *M. extensor carpi ulnaris* und den Zehenbeugern, das an die Ulna tritt, und endlich

ζ) ein solches zwischen dem *M. flexor pollicis longus* und *M. flexor digitorum profundus*.

Den *M. flexor carpi radialis* umfasst sie in einer Scheide. Der *M. supinator longus* der Fleischfresser findet zwischen ihr und der oberflächlichen Faszie Aufnahme. An ihrem lateralen Ansatzrande am Unterarm verstärkt sie sich beim Schwein zu einem kräftigen Sehnenstreifen, welcher vielfach als die oberflächliche Lage des M. extens. carp. ulnar. beschrieben wird (s. d.).

3. Die *Fasc. carpi profunda* ist eine direkte, aber sehr viel kräftigere Fortsetzung der Unterarmfaszie, welche als *Lig. carpi dorsale* (*commune*) die Sehnen des Fusswurzelrückens überbrückt, fixiert und auch voneinander abscheidet. Wie sie behufs dessen an diesem Teile des Gelenkes stellenweise mit dem Kapselbande verschmilzt, so tritt sie auch mit den langen Seitenbändern jenes in unmittelbaren Zusammenhang. Im volaren Umfange des Carpus springt sie dagegen als *Lig. carpi volare transversum* vom Lig. lateral. carp. intern. zum volaren Rande des *O. c. a.* über, ohne sich an die zwischenliegenden Vorderfusswurzelknochen anzusetzen. Sie bildet hierselbst einen ligamentösen Bogen, welcher die Beugesehnen der Zehen überbrückt (Pferd) bezw. von der oberflächlichen Zehenbeugesehne perforiert wird (übrige Haustiere). Alsdann geht sie in die Mittelfussfaszie über.

4. Die *Fasc. metacarpi profunda* tritt am dorsalen Umfange des Mittelfusses mit den diesen passierenden Sehnen in Verbindung und verlötet sich übrigens mit dem Periost desselben, so dass sie hier nicht wohl als selbständige Membran dargestellt werden kann.

Am volaren Umfange des Mittelfusses setzt sie dagegen das Lig. carp. volar. transvers. anfänglich in Form einer besonders kräftigen, gut isolierbaren Hüllhaut für die Beugesehnen fort. Sie befestigt sich dabei seitlich an den randständigen Mittelfussknochen vermittelst eines bandartigen und beim Rind und Schwein sehr kräftigen Sehnenstreifens, welcher vom Carpus bis zu dem abversen Sesambeine des 1. Zehengliedes reicht. Schliesslich tritt die Faszie von der Metakarpo-Phalangealgegend ab auf die Zehen über (s. u.).

Die Faszie entsendet dicht unter dem Carpus eine kräftige Sehnenplatte, welche zwischen den M. flex. digitor. prof. und die Mm. inteross. eindringt und diese überzieht, um dann mit deren Endsehnen zu verschmelzen. Ausserdem umscheidet sie unter Mitwirkung eines von ihrer Innenfläche sich ablösenden *Lig. intermusculare*, welches zwischen den Zehen-Beugesehnen und den tiefen Hohlhand-

muskeln zu dem adversen Rande des zugehörigen Metakarpalknochens tritt beim Schwein die den randständigen (2. und 5.) Zehen zukommenden Sondermuskeln.

5. Die *Fasc. digitorum profunda* überzieht die einzelne Zehe zum Teil zweiblätterig von ihrer Basis aus bis zu der Wurzel der Hornbekleidung ihres Endgliedes; hierselbst verschmilzt sie mit der Lederhaut des letzteren. Auf ihrem Wege dahin tritt sie mit den Fingersehnen und deren Zubehör wiederholt in Verbindung.

Ganz besonders verwächst sie an der Dorsalfläche mit den Rändern der Strecksehnen und Gelenkbänder; sie wird dadurch mit diesen zur Dorsalaponeurose der Zehe, in welche immer auch die Endsehnen der Mm. inteross. ausstrahlen. In der Umgebung der beiden Hauptsehnen des M. extens. digitor. commun. lockert sich die Faszie beim Wiederkäuer und Schwein zu einer sehnenscheidenartigen Umhüllung auf; die Bildung eines Synovialraumes innerhalb derselben kommt jedoch in der Regel nicht zustande.

An der Volarfläche der Zehe verstärkt sich die tiefe Faszie und verwächst streckenweise mit den Haltebändern der Beugesehnen und deren Synovialscheiden; an anderen Stellen, insbesondere dort, wo die elastischen Sohlenpolster des Fusses in dessen Stützfläche aufgenommen sind, spaltet sie sich meist je in eine oberflächliche und tiefe Lage, welche jene volar und dorsal überziehen. An einigen Stellen wandelt sie sich in kräftige Bänder und Lamellen um, die der gegenseitigen Befestigung der Teile dienen.

Beim Pferd ist der oberflächlichen Lage eine von *Lechner* [1]) zuerst genauer beschriebene Sehne eingewebt, welche von der Basis des Afterzehenrudiments (sog. Sporns) bis zu dem Strahlpolster des Hufes sich herabzieht und dort mit der anderseitigen Partnerin zusammenfliesst, während sie sich fussrückenwärts mit der Dorsalaponeurose verbindet. Von eben dieser zieht jederseits ein kräftiger Sehnenschenkel rück-abwärts zur Volarfläche der Zehe und geht hier in eine fibrös-elastische Hautplatte (*Leisering*) über, welche das untere Ende der tiefen Beugesehne deckt und sich sehr innig mit ihr verbindet (s. M. flex. digitor. prof.); mit dieser an das Hufbein herantretend, breitet sie sich dorsal von dem Strahlpolster aus.

Beim Wiederkäuer durchweben sich die Faserzüge der tiefen Lage der Fasc. prof. kreuzweise zwischen den beiden After- (2. und 5.) Zehen, *Lig. cruciatum interdigitale*; dann tritt die tiefe Faszie bis zu den Klauenballen herab und breitet sich zwischen diesen und der tiefen Beugesehne aus; sie sendet von hier ihre Fasern teils über den seitlichen Umfang der Zehe zu den Strecksehnen der Zehen, teils vermischt sie sich mit der Lederhaut des Zehenendgliedes; der Rest der Faserzüge der tiefen Zehenbinde greift von der einen zur anderen Zehe über und wird so zu einer oberflächlichen Lage des Lig. interdigitale inferius (s. S. 360). Indem sie sich auch seitlich über die einander zugekehrten Flächen der 3. und 4. Zehe hinwegzieht und im Zwischenzehenspalte durch gekreuzte Fasern mit der anderzehigen Faszie verbindet, fördert sie den gegenseitigen Zusammenhang beider Zehen.

Beim Schwein entfaltet sich zwischen der oberflächlichen und tiefen Lage der Fasc. prof. an der Volarfläche der Zehen ein interdigitaler Bandapparat,

[1]) *Lechner*, Ueber Hufrotation. Tageblatt der 54. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Salzburg 1881. Anhang S. 104.



welchem offenbar die Aufgabe zufällt, die sog. After- (2. und 5.) Zehen miteinander und mit den Haupt- (3. und 4.) Zehen zu verbinden und dadurch die Stützfläche der Klauen gegen den Mittelfuss hin zu verlängern. Sein Zentrum liegt mitten zwischen den Ballen der Afterklauen hinter der Volarfläche der oberen Sesambeine der 3. und 4. Zehe. Von ihm strahlen 3 Bänderpaare aus, welche in ihrer Gesamtheit ein Doppelkreuz erstellen.

α) *Lig. transversum digitorum secundi et quinti* verkehrt zwischen den beiden Klauenballen der Afterzehen und den oberen Haltebändern der Beugesehne der 3. und 4. Zehe; es ist volar nur von der Haut und den betreffenden Faszienanteilen, dorsal von einem kräftigen Fettpolster bedeckt. Jede Hälfte dieses Bandes kann man sich nach dem Verlauf ihrer Fasern als ein von dem oberen Retinaculum der Beugesehne der beiden Hauptzehen entstandenes Band vorstellen, welches unter Durchkreuzung der Ursprungsfasern des anderen Bandes zum Klauenballen der übernächsten Afterzehe (also von der 3. zur 5. und von der 4. zur 2. Zehe) verläuft.

β) *Lig. perpendiculare adversum digitorum secundi et tertii* und *digitorum quinti et quarti* entspringt je am unteren Ende des abversen Sesambeines seiner Afterzehe, zieht mit dem anderseitigen stark konvergierend zu dem Lig. transvers. dig.^{II} et ^{V} und verschmilzt teilweise mit diesem; die tieferen Fasern treten dagegen durch das letztgenannte Band hindurch, um dann in senkrechter Richtung zum Ballen der 3. bezw. 4. Zehe herabzusteigen.

γ) *Lig. perpendiculare abversum digitorum secundi et tertii* und *Lig. perpendiculare abversum digitorum quinti et quarti* löst sich je von der Basis des Klauenballens der 2. bezw. 5. Zehe ab, geht schräg vor-abwärts und senkt sich schliesslich verbreitert in die Weichteile der 3. bezw. 4. Klaue an deren volaren und der Handaxe abgewendetem Umfange ein.

Beim Fleischfresser tritt die tiefe Faszie teilweise mit dem Sohlen- und den Zehenpolstern in Zusammenhang, übrigens aber setzt sie sich als kontinuierliche Membran an der Volarfläche der Beugesehnen bis zur Basis des Endgliedknochens fort; auf ihrem Wege dahin verklebt sie mit der Sehnenscheide der Zehenbeugesehne und stellenweise auch mit den diese umfassenden Haltebändern.

B. Die Muskeln des Achselgelenkes oder Schultermuskeln.

Das Achselgelenk ist ein freies Gelenk; es gestattet ziemlich ausgiebige Beuge- und Streckbewegungen, während die in ihm möglichen Seitwärts- und Drehbewegungen sehr beschränkte sind. Dementsprechend ist auch die Entwickelung der diesen Einzelbewegungen dienenden Muskelgruppen eine sehr verschiedene. Dieselben werden in ihrer Gesamtheit deshalb nur wenig kräftig veranlagt zu sein brauchen, weil einzelne Schultergürtelmuskeln (M. sterno-kleido-mastoid. et deltoid. pars clavicular., M. latiss. dors., M. cucullar., Mm. pectoral. etc.) die Funktion der Streckung und Beugung des Achselgelenkes und der Ad- und Abduktion der Gliedmasse am Rumpfe mit übernehmen, — aber sie sind es ausserdem wegen der geringen Ausgiebigkeit der betreffenden Bewegungen, zumal der Dreh- und Seitwärtsbewegungen. Einzelne der Achselgelenksmuskeln (M. infraspinat. und M. subscapular.) sind dazu dank der unmittelbaren Nachbarschaft ihrer Ansätze an der Gelenkaxe zur Stellung der kontraktilen Spannbänder herabgesunken.

Durch die Gesamtheit der Muskeln des Achselgelenkes und durch die Gliedmassenenden der Schultergürtelmuskeln werden das Schulterblatt und die obere Epiphyse des Humerus derart von Weichteilen umlagert, dass sie nur an einzelnen Stellen die Oberfläche erreichen (s. Skelettsystem). Insbesondere ist es gerade das Gelenk selbst, welches durch die Muskeln jener entzogen wird. Ihren Ursprung nehmen diese in der weitaus grösseren Mehrzahl von der proximalen Hälfte des Schulterblattes, also in weiterer Entfernung von dem Gelenke; ihr Ansatz erfolgt dagegen in geringem Abstand von diesem. Die Strecker gruppieren sich jedenfalls vor die quere Gelenkaxe, die Beuger hinter diese; die Abduktoren müssen lateral, die Adduktoren medial vom Gelenke angebracht sein; zu Drehern werden gleichzeitig auch die an seitlichen Vorsprüngen des hinteren oder vorderen Umfanges des Oberarmbeins angreifenden Muskeln; diejenigen, welche von vorn her an lateralen Prominenzen des hinteren Umfanges oder von hinten her an medialen Prominenzen des vorderen Umfanges inserieren, übernehmen die Aufgabe der Vor-Einwärtsdrehung oder Pronation; diejenigen, welche von hinten her an lateralen Prominenzen der vorderen Fläche oder von vorn her an medialen Prominenzen der hinteren Fläche angreifen, drehen die Gliedmasse rück-auswärts, Supination. Hiernach lässt sich aus der Lage der Muskeln zu den Gelenkaxen sogleich auch deren Wirkung konstruieren.

Für das Achsel- oder Schulter-Oberarmgelenk trifft der S. 552 aufgestellte Satz von der gegenseitigen Abhängigkeit mehrerer Gelenke eines Teiles in hohem Masse zu. Diese Einrichtung verdankt es dem M. biceps brach., welcher als ein stark sehnig-fleischiger Muskel sich zwischen seinen Endpunkten, der Tuberos. scapul. und der Tuberos. radii, derart ausspannt, dass jede Grössenveränderung des einen Gelenkwinkels von der gleichen Grössenveränderung des anderen Gelenkwinkels gefolgt wird. Wenn also der Ellbogenwinkel in seiner Neutralstellung erhalten wird (s. u.), so geschieht dies durch den M. biceps brach. auch bei dem Achselwinkel bezüglich seiner Ausmasse in der Sagittalebene. Es gilt hiernach nur noch den Schulter-Oberarmwinkel in der Segmentalebene in der Grösse zu erhalten, welche der Statik am besten angepasst ist, also beim Pferd etwa in derjenigen von 165°, ein Mass, welches der Einwärtsneigung der Schulterbasis um 15—17° von der Senkrechten durch die Gliedmassenstütze (*Zschokke*) seinen Ursprung verdankt; hiefür tritt besonders der M. infraspinat., unterstützt durch den M. supraspinat., ein.

Die Schultermuskeln decken gemeinsam mit dem Schulterblatt die dorsale und ventrale Muskulatur im Bereich der ersten 4—5 Rippen.

Die Präparation wird zunächst die Schulter von den an ihr adhärierenden Schultergürtelmuskeln und eigenen Faszien zu befreien haben. Dann treten die Muskeln, meist bedeckt von bläulich-grünlich glänzenden Aponeurosen frei hervor. Man übersieht die meisten von ihnen unmittelbar in ihrer ganzen Ausdehnung; wenige nur verlangen ein tieferes Eindringen (M. teres minor, M. capsular. scapulo-humeral.).

Uebersicht.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
1. *M. supraspinatus.*	Foss. supraspinat. scapulae.	Tubercul. majus u. minus des Oberarmbeins.	Strecker des Achselgelenkes. N. suprascapular.
2. *M. deltoidis pars scapularis et acromialis.*	Spina u. Akrom. scapulae, kaudaler Rand derselben.	Tubercul. deltoid. humeri.	Beuger u. Supinator des Oberarmes. N. suprascapular. u. N. axillar.
3. *M. infraspinatus.*	Foss. infraspinat. scapulae.	Knochennarbe vorabwärts von dem Tubercul. maj. humeri.	Kontraktiles Seitenband des Achselgelenkes u. Abduktor des Oberarmes. N. suprascapular.
4. *M. teres minor.*	Kaudaler Schulterblattrand.	Spin. humeri.	Socius des M. deltoid. scapular. N. axillar.
5. *M. subscapularis.*	Foss. subscapular.	Tubercul. min. humeri.	Kontraktiles Seitenband u. Strecker des Achselgelenkes. N. infrascapular.
6. *M. teres major.*	Kaudaler Schulterblattrand.	Tuberosit. spinae tuberculi minor. humeri.	Beuger u. Adduktor des Oberarmes. N. axillar.
7. *M. coraco-brachialis.*	Process. coracoid. scapulae.	Proximales u. mittleres Dritteil der medialen u. vorderen Fläche des Oberarmbeines.	Vorwärtsführer u. Adduktor des Oberarmes. N. musculo-cutan.
8. *M. capsularis scapulo-humeralis.*	Hinterer Rand des Coll. scapulae.	Hinterer Rand des Coll. humeri.	Beuger des Achselgelenkes. N. axillar.

a) An der **lateralen Fläche** der Schulter liegen:

1. *M. supraspinatus*, **Ober-(Vorder-)Grätenmuskel**, *Sus-épineux, Sopra-spinoso, Superspinatus* (Fig. 192 *Ss*); er lagert in der gleichnamigen Gegend und füllt die ganze Foss. supraspinat. aus; von dem M. cucullar. cervical., M. atlanto-acromial. und der Pars acromial. M. deltoid. ist er gedeckt; an seinem nasalen Rande zieht sich beim Pferd und Schwein die Pars scapular. M. pectoral. minor. empor. Sein distales Ende überlagert den vorderen Teil des Kapselbandes des Achselgelenkes und tritt auch noch über den cervicalen Rand des Schulter-

blattes an die mediale Schulterfläche, woselbst er unmittelbar vor dem M. subscapular. herabsteigt.

Der von einer glänzenden Sehnenhaut überzogene Muskel entspringt an der ganzen die Foss. supraspinat. umfassenden Knochenfläche und endet, die Ursprungssehne des M. biceps brach. gabelig umgreifend, an den einander zugekehrten, schulterwärts gerichteten Endflächen des Tubercul. maj. und min. humeri, insbesondere beim Pferd an dem lateralen und medialen Rollfortsatz des Oberarmbeins (Fig. 121, *1*).

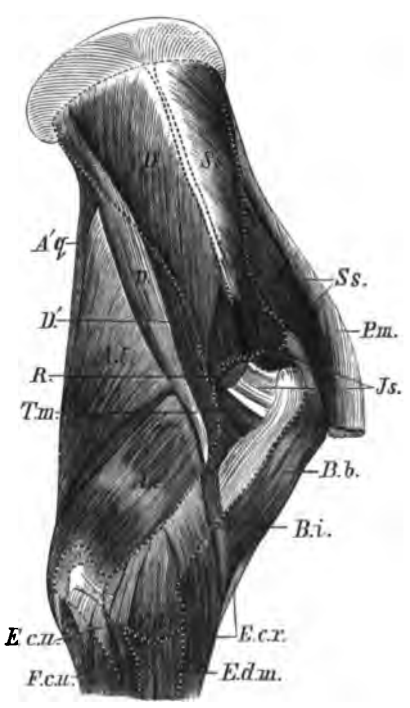
Die beiden Endschenkel des Muskels werden durch eine muskulöse Brücke miteinander verbunden, welche auf dem M. biceps brach. lagert und diesen gemeinsam mit jenen in dem Sulc. intertubercular. festhält; sie setzt sich alsdann in eine Sehnenhaut fort, die den letztgenannten Muskel ringsumscheidet. Der mediale Endschenkel verwächst mit dem Ende der Humeralportion des M. pectoral. min. und greift über die Ursprungssehne des M. coraco-brachial. hinweg.

Die Wirkung des Muskels besteht in der Streckung des Achselgelenkes, für welchen Zweck ihm die beiden Tubercula des Oberarmbeins mässig lange Hebelarme sind. Gleichzeitig verhütet er ein zu starkes seitliches Ausbiegen dieses Gelenkes unter der Last des Rumpfes.

Der M. supraspinat. wird von dem N. suprascapular innerviert.

Die Präparation begnügt sich mit der Freilegung (nicht Abnahme) der den Muskel deckenden Sehnenhaut; die beiden Endschenkel werden zweckmässig unter Losschneidung der mit ihnen zusammenhängenden Aponeurosen dargestellt.

Fig. 193.



Oberflächliche Muskeln an Schulter und Oberarm des Pferdes.

Ss. M. supraspinat., *Js.* M. infraspinat., *R.* Halteband über der Endsehne desselben, *D.* M. deltoid. pars scapular., *D'.* dessen pars acromial., *A. l.* M. ancon. long., *A. e.* M. ancon. ext., *A'. q.* M. tens. fasc. antebr., *T. m.* M. teres min., *B. b.* M. biceps brach., *B. i.* M. brachial. int., *E. c. r.* M. extens. carp. radial., *E. d. c.* M. extens. digitor. commun., *E. d. m.* M. extens. dig. V prop., *E. c. u.* M. extens. carp. ulnar., *F. c. u.* M. flex. carp. ulnar., *P. m.* M. pectoral. profund.

2. *M. deltoides,* **Deltamuskel,** ist ein beim Menschen besonders umfangreicher kräftiger Muskel, welcher als dreieckige, von unten her etwas gehöhlte Muskelplatte die Achselhöhe deckt und sich mit breiter Basis in zusammenhängender Linie an die Spina scapul., Akromion und Extremit. acromial. claviculae befestigt; seine Spitze inseriert an der Tuberos. deltoid. humeri. Der Mangel eines Schlüsselbeines hat bei unseren Haussäugetieren die Klavikularportion des Muskels mit dem M. sterno-cleido-mastoid. in eins zusammenfliessen und von den beiden am Schulterblatt entstehenden Portionen sich mehr separieren lassen (s. S. 471), so dass hierselbst

der Schulterblattanteil allein den fraglichen Muskel zu repräsentieren scheint. Als solcher hat er sich zu einem langgezogenen, oberarmwärts etwas verjüngten Muskelstreifen umgebildet, welcher, den M. infraspinat. bedeckend, in der Infraskapulargegend liegt und rück-auswärts vom Achselgelenk von der Foss. infraspinat. zum Oberarm herabsteigt.

Ursprung nimmt der auch als langer Auswärtszieher des Oberarmes (*Gurlt*) und grosser Schulter-Umdrehermuskel (*Schwab*), *Long abducteur du bras, Longo abduttore del braccio, Long abductor of the arm*, bezeichnete Muskel (Fig. 193 *D*) teils aponeurotisch teils fleischig auf dem M. infraspinat. und an der Spin. scapul. (*Pars scapularis*) bis zum Akromion herab (*Pars acromialis*); er erhält bei den Pflanzenfressern ausserdem noch Zuwachs vom kaudalen Schulterblattrande her mittelst einer platten Sehne, welche auch den M. ancon. long. und M. teres maj. entstehen lässt (*D'*). Sein Ende erreicht er an dem Tubercul. deltoid. humeri (Fig. 121, *4*) und teilweise noch in der Fasc. profund. brach.

Die beiden Portionen des Muskels sind beim Pferd weit weniger deutlich voneinander geschieden als bei den übrigen Haustieren, besonders beim Hunde. Die ganze Muskelmasse ist in eine grubige Vertiefung des M. triceps brach. aufgenommen und wird bei den Pflanzenfressern durchweg von dem M. cutan. humer. bedeckt; sie selbst überlagert den M. teres min., M. infraspinat. und den Schulterblattursprung des M. ancon. long. Unter Durchschneidung des Muskels in der Höhe des Achselgelenkes trifft man auf die Zweige des N. axillar. zu dem M. teres min. etc.

Wirkung. Der Muskel beugt den Oberarm und supiniert ihn infolge seiner zur Axe des Knochens lateralen Anheftung ein wenig.

Die Innervation desselben besorgen die Nn. suprascapular und axillar.

Bei der Präparation hüte man sich, die den M. infraspinat. deckende Aponeurose zur Spin. scapul. zu zerschneiden. Man erhalte deshalb die den Muskel überziehende glänzend-weisse Sehnenhaut.

3. *M. infraspinatus*, **Unter-(Hinter-)Grätenmuskel,** *Sous-épineux, Sotto-spinoso, Subspinatus* (Fig. 193 *Js.*), füllt die gleichnamige Grube des Schulterblattes mit dem M. deltoid. aus und reicht von der Bas. scapul. bis zum proximalen Dritteil des Oberarmbeins herab.

Der Muskel entspringt an der Gesamtumfassung der Foss. infraspinat. und der ihn überziehenden Aponeurose des M. deltoid. Sein Ende nimmt er mittelst einer tieferen Lage fleischig am freien Rande des Tubercul. maj., speziell an dessen lateralem Muskelhöcker und mit einer kräftigen platt-rundlichen Sehne an einer rauhen Knochennarbe, welche vor-abwärts von dem lateralen Muskelhöcker liegt (Fig. 121, *2*); dieselbe tritt in ihrem Abstieg zum Oberarm über den letzteren hinweg, wobei sie auf dessen Höhe durch ein kräftiges Querband, *Retinaculum* (Fig. 193 *R.*), gehalten und von einem flachen Schleimbeutel unterlegt wird.

Der Muskel ist fast ganz von dem M. deltoid. bedeckt und grenzt nasal an die Spin. scapul. und den M. supraspinat., kaudal an die Skapularportion des M. deltoid. und den M. teres min. Aeste der A. subscapular. gehen quer über und unter ihm hinweg vom kaudalen zum nasalen Rande des Schulterblattes, der N. suprascapular. kreuzt seine mediale Fläche unter dem Akromion von dem Nackenrande her.

Der Muskel **wirkt** mehr als kontraktiles Seitenband des Achselgelenkes und verhindert dessen seitliche Ausbiegung unter der Last des Körpers; nebenher ist er auch Abduktor der Gliedmasse. Bei schmerzhafter Erkrankung z. B. infolge einer Kontusion seiner Endsehne wird die Entfernung des Achselgelenkes vom Rumpfe ängstlich vermieden und der Körper über den seit-auswärts gestellten Fuss nach vorn geschoben (*Günther*). Zerreissung der Endsehne lässt sich das Achselgelenk seitlich ausbiegen und erschwert die Lokomotion fast bis zur Unbeweglichkeit; der Fuss wird dabei auch hier vor-auswärts gestellt (*Franck*). Jedenfalls ist die Sehne äusseren Insulten in hohem Masse exponiert, da sie den seitlich am meisten prominenten Punkt der Achselhöhe bildet und direkt auf knöcherner Unterlage aufliegt.

Die **Innervation** besorgt der N. suprascapular.

Die **volle Freilegung** des Muskels verlangt die Durchschneidung und Umlegung des M. deltoid. Dadurch wird man gleichzeitig des M. teres min. ansichtig.

Fig. 194.

Oberflächliche Muskeln an der medialen Fläche von Schulter, Ober- und Unterarm des Pferdes.

Ssc. M. subscapular., *T. m.* M. teres maj., *Ssp.* M. supraspinat., *L. d.* M. latiss. dors., *Cb.* M. coraco-brachial., *A. l.* M. ancon. long., *A. i.* M. ancon. intern., *A. q.* M. tens. fasc. antebr., *B. b.* M. biceps brach., *B. i.* M. brachial. int., *E. c. r.* M. extens. carp. radial., *A. p.* M. abduct. long. (et extens.) pollic., *F. c. r.* M. flex. carp. radial., *F. c. u.* M. flex. carp. ulnar.

4. *M. teres minor*, **kleiner runder Muskel**, kurzer Auswärtszieher des Oberarms (Armbeins, *Gurlt*), mittlerer Schulter-Umdrehermuskel (*Schwab*), *Court abducteur du bras, Corte abduttore del braccio, Short abductor of the arm* (Fig. 193 *T. m.*), ist ein bei den flachschulterigen **Pflanzenfressern** mehr dreieckiger, bei den **Fleischfressern** aber fast rund-spindelförmiger Muskel, welcher, von dem M. deltoid. und M. infraspinat. bedeckt, dicht hinter dem Achselgelenk vom Schulterblatt zum Oberarmbein herabsteigt; eine seichte Grube in den Mm. triceps. brach. dient ihm zur Aufnahme.

Den **Ursprung** des Muskels am distalen Dritteil des kaudalen Schulterblattrandes vermittelt eine flache Aponeurose, welche gleichzeitig auch den M. ancon. long. entstehen lässt. Sein **Ende** erreicht er zwischen dem M. infraspinat. und M. deltoid. an der Spin. humeri (Fig. 121, *3*).

Unter ihm findet sich beim **Pferd** sehr häufig eine *Bursa mucosa* dort, wo er die Gelenkkapsel passiert; dieselbe soll nach *Franck* meist mit der Kapselhöhle

kommunizieren; mehrfach verschmilzt sie nach *Eichbaum* mit der Burs. subtendinos. M. infraspinati. Medial von dem Muskel stösst man auf die A. und. V. circumflex. humeri post. und den N. axillar., dessen Hautzweige als N. cutan. humer. post. zwischen ihm und dem M. triceps. brach. zur Lateralfläche hindurchtreten.

Die Wirkung des Muskels stimmt mit derjenigen des M. deltoid. scapular. überein.

Die Innervation beschafft der N. axillar.

Die Präparation fordert die Wegnahme des M. deltoid. scapular.

b) An der **medialen Fläche** der Schulter sind untergebracht:

5. *M. subscapularis*, **Unterschulterblattmuskel**, *Sous-scapulaire, Sotto-scapolare* (Figg. 194 *Ssc*, 195 *Sbsc*), stellt einen platt-dreieckigen Muskel mit rückenwärts gewendeter Basis dar, welcher der medialen oder Rippenfläche des Schulterblattes unmittelbar aufliegt und bis zum proximalen Ende des Humerus herabreicht. Er begrenzt so mit der ihn lose überziehenden Fasc. subscapular. die gleichnamige Gegend und ist der direkteste Nachbar des M. serrat. antic. maj.

Der von einer glänzenden Aponeurose innig überzogene und von mehreren Sehnen durchsetzte Muskel entspringt distal von den Ansatzstellen des M. serrat. anter. maj. in der Foss. subscapular. und überschreitet, sich allmählich verjüngend, das Achselgelenk, um unter gleichzeitiger Verlötung mit dessen Kapselband fleischig und sehnig an dem Tubercul. min. humeri zu inserieren; seine Endsehne wird auf der Höhe dieses von der Ursprungssehne des M. coraco-brachial. gekreuzt und rinnig vertieft.

Der Muskel grenzt nasal an den M. supraspinat., während kaudal der M. teres maj. an ihn anstösst. Entlang seinem kaudalen Rande nehmen die A. und V. subscapular. ihren Lauf; zwischen ihm und dem M. supraspinat. verschwinden in der Höhe des Schulterblatthalses der N. suprascapular. und (exkl. Fleischfresser) die A. und V. acromial., zwischen ihm und dem M. teres maj. der N. axillar. Medial von ihm kreuzen die A. und V. axillar. und die Mehrzahl der dem Plex. brachial. entstammenden Nerven vorbei.

Wie der M. infraspinat. die Seit-Auswärtsbiegung des Achselgelenkes verhindert, so thut dies der M. subscapular. in entgegengesetztem Sinne, er wirkt der Einwärtsbiegung entgegen. Gleichzeitig unterstützt er die Strecker desselben.

Innervatoren sind für den M. subscapular. die gleichnamigen Nerven.

Die Präparation ist die denkbar einfachste; man hüte sich nur, seine Ursprungsaponeurose zu verletzen.

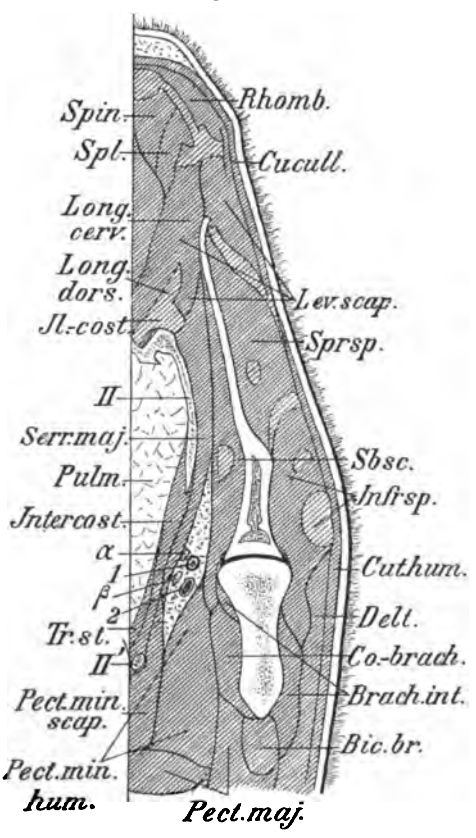
6. *M. teres major*, **grosser runder Armmuskel**, Beuger oder Niederzieher des Armbeins (*Gurlt*), grosser Schulter-Armbeinmuskel (*Schwab*), Einwärtszieher des Oberarmbeins (*Fr. Müller*), *Adducteur du bras, Adduttore del braccio, Adductor of the arm* (Fig. 194 *T. m.*), ist der kaudale Nachbar des M. subscapular., welcher rück-einwärts vom Achselgelenke zwischen dem Rückenwinkel des Schulterblattes und dem proximalen Dritteil des Oberarmbeins verkehrt.

Der platt-spindelförmige Muskel entspringt von der proximalen Hälfte des kaudalen Randes der Scapula und endet gemeinsam mit

dem M. latiss. dors. mittelst flacher Sehne an der Tuberos. spinae tuberculi minor. humeri (Fig. 121, *14*).

Er ist zum Teil noch von der Aponeurose des M. subscapular. bekleidet und mit der Ursprungssehne des ihn in einer seichten Rinne aufnehmenden M. triceps brach. verwachsen. Der M. latiss. dors. schiebt sich zwischen ihn und den letztgenannten Muskel noch als schmaler Streifen ein. Sein nasaler Rand begrenzt mit dem M. subscapular. eine tiefe Furche, in welche die A. u. V. subscapular.

Fig. 195.



Segmentalschnitt durch die Schultergegend des Pferdes in der Höhe des nasalen Dritteils des 2. Brustwirbels. Der Schnitt hat das Achselgelenk fast halbiert.

Sprsp. M. supraspinat., *Sbsc.* M. subscapular., *Jnfrsp.* M. infraspinat., *Pect. maj.* M. pectoral. maj. und Klavikularportion des M. deltoid., *Delt.* Skapularportionen des M. deltoid., *Tr. st.* M. triangular. stern., *Spl.* M. splen., *1* A., *2* V. axillar., *α* N. ulnar., *β* N. radial., *II* 2. Rippe, *II'* 2. Rippenknorpel. Die weniger dicht schraffierten Teile sind sehnige Einlagerungen in und zwischen den Muskeln.

und der N. axillar. eindringen. Seinem kaudalen Rande liegen in der Höhe des Achselgelenkes die Glandd. axillar. an, während die Nn. pectoral. post. und der N. ulnar. und radial. ihn einwärts kreuzen. Die A. und V. circumflex. humeri post. trennen ihn von dem Kapselbande des Achselgelenkes.

Durch sein Zusammenwirken mit den Schulterblattportionen des M. deltoid. wird der M. teres maj. zum Beuger des Oberarms; allein für sich in Thätigkeit adduziert er gleichzeitig den Oberarm.

Seine Nerven bezieht er von dem N. axillar.

Seine **Präparation** fordert einzig die Ablösung der Fasc. subscapular. Man belasse ihn dabei im Zusammenhang mit dem M. latiss. dors.

7. *M. coraco-brachialis*, **Rabenschnabel-Armmuskel**, Heber des Armbeins (*Gurlt*), *Coraco-huméral*, *Coraco-bracciale*, *Coraco-humeralis* (Fig. 194 *Cb.*), liegt vor-einwärts vom Achselgelenk und einwärts vom Oberarmbein zwischen dem humeralen Ende des M. pectoral. min. und M. biceps brach. einer- und dem triceps. brach. andrerseits; er überschreitet das Achselgelenk und das Tubercul. min. humeri mittelst einer langen, von der grossen *Burs. coraco-brachialis* unterlegten Sehne in einer Rinne des M. subscapular. und wird erst nach Passierung der Endsehne dieses Muskels fleischig.

Der **Ursprung** des Muskels verweist ihn auf den Process. coracoides des Schulterblattes, woselbst er zwischen den medialen Endschenkel des M. supraspinat. und den M. subscapular. eingefasst ist und der Humeralportion des M. pectoral. min. Ansatz gewährt. Unterhalb des Tubercul. min. humeri verbreitert sich der nunmehr fleischig gewordene Muskel, um schliesslich am proximalen und mittleren Dritteil der medialen Fläche des Oberarmbeins in ihrem Uebergange zur Vorderfläche (Fig. 121, *13*) zu **enden**.

Den Muskel überschreiten die A. und V. brachial. und der N. median.; die A. und V. circumflex. humeri ant. und ein Ast des N. musculo-cutan. durchbohren ihn schon unter dem Tubercul. min.; die Glandd. cubital. decken sein distales Ende mit. Die Endsehne des M. latiss. dors. und M. teres maj. verschwindet lateral von seinem hinteren Rande, nur beim **Fleischfresser** kreuzt sie noch medial von dem distalen Ende des Muskels vorbei.

Der Muskel ist **Vorwärtsführer** und **Adduktor** der Brustgliedmasse und wird von dem N. musculo-cutan. **innerviert**.

Bei seiner **Freilegung** versäume man nicht, die Sehne zwischen dem M. subscapular. und M. supraspinat. bis zur Ursprungsstelle zu verfolgen und den grossen Schleimbeutel derselben zu untersuchen.

8. *M. capsularis scapulo-humeralis*, **Kapselbandmuskel**, kleiner Schulter-Armbeinmuskel (*Schwab*), *Scapulo-huméral grêle*, *Scapolo-omerale gracile*, *Small scapulo-humeralis*, ist ein ganz zarter in der Tiefe der zwischen dem M. subscapular. und M. teres maj. befindlichen Spalte an der Hinterfläche des Achselgelenkes gelegener Muskel, welcher nur dem **Pferd** und zuweilen auch dem **Schwein** zukommt.

Der Muskel **entspringt** am kaudalen Rande des Schulterblatthalses und **endet** nach kurzem, ab-auswärts gerichtetem Verlaufe zwischen den Ursprungsfasern des M. brachial. int. am Coll. humeri.

Die **Darstellung** des an sich bedeutungslosen, die Kapsel aber, wie *Günther* schon ganz richtig bemerkt, nichts weniger als spannenden und vor der Quetschung schützenden Muskels fordert eine sorgliche Herausnahme des Fettes, welches ihn rings umgibt, sowie der über ihn hinten vorbeiziehenden A. circumflex. humeri post. und des N. axillar., von welchem er einen Faden bezieht.

C. Die Muskeln des Ellbogengelenkes oder des Oberarmes.

Die an den Unterarm angreifenden Muskeln ordnen sich in mehrere Gruppen, deren Zahl den in der Artic. cubiti gegebenen Bewegungsmöglichkeiten entspricht. Wo, wie beim Pflanzenfresser und Schwein, das Gelenk ein einfaches Wechselgelenk mit quer gestellter Gelenkaxe darstellt, da bedarf es auch nur eines Systems von Muskeln, welche als Beuger und Strecker einander gegenüberstehen. Das kompliziertere Ellbogengelenk des Fleischfressers, welches zur Ermöglichung des Kletterns und Greifens in seiner radioulnaren Abteilung noch Drehungen des Radius um die Ulna gestattet, fordert noch eine zweite Gruppe von Muskeln, welche als Dreher die Pronation und Supination des Vorderfusses (Hand) beiführen.

Die Muskeln des Ober-Unterarmgelenkes funktionieren übrigens nicht bloss als aktive Bewegungsorgane, sondern sie dienen zum Teil auch noch als passive Spannbänder, dazu bestimmt, den Stützmechanismus der Gliedmasse in ihrer Festigkeit zu sichern. Der Bedeutung des M. biceps brachii für die Erhaltung der Neutralstellung des Ellbogengelenkes und Abhängigkeit von dem Achselgelenk wurde schon oben gedacht, und diese Stellung kann aus rein mechanischen Gründen bewahrt werden, solange die Schwerlinie von dem Drehpunkte des Schulterblattes das Ellbogengelenk durchschreitet. Es wird nach *Zschokke* dieser Stützmechanismus voraussichtlich an sich allein auch dann noch zur Aufrechterhaltung des Körpers ausreichen, wenn die Schwerlinie infolge einer Streckung der Gliedmassen und gleichzeitigen Vorschiebung des Rumpfes vor der Hufsohlenfläche den Boden erreicht, die Gliedmasse also gewissermassen unter den Rumpf zurückgeschoben ist, weil dann die starke Anspannung der Beugemuskeln der Zehe streckend auf das Ellbogengelenk wirkt. Demgegenüber können bei vorgestellter Stützhaltung der Gliedmasse diese Spannbänder nicht mehr angespannt bleiben, also auch das Ellbogengelenk nicht mehr gestreckt erhalten; in diesem Falle muss der M. triceps brach. für sie eintreten und die Feststellung der fraglichen Artikulation übernehmen. Die bedeutende Kraft, welche diese Muskeln bei einzelnen Bewegungen, wie dem Aufsprung, entfalten müssen, erklärt ihre ganz ausserordentliche Mächtigkeit gegenüber den so schlanken Beugern des Ellbogengelenkes.

Uebersicht.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
1. *M. tensor fasciae antebrachii.*	Kaudaler Rand des Schulterblattes.	Olekranon u. Unterarmfaszie.	Strecker des Unterarms u. Spanner von dessen Faszie. N. radial.
2. *M. triceps brachii* s. *Mm. anconaei.*			Strecker des Unterarmes. N. radial.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
a) *Caput longum*.	a) Kaudaler Rand des Schulterblattes.	a) Olekranon.	
b) *Caput laterale*.	b) Hinter der Spina tuberculi major. humeri.	b) Olekranon.	
c) *Caput mediale*.	c) mediale Oberarmfläche rückabwärts von der Tuberosit. spin. tubercul. minor.	c) Olekranon.	
d) *Caput profundum* (nur b. Hund vorhanden).	d) Hintere Partie des Coll. humeri.	d) Olekranon.	
3. *M. anconaeus*.	Foss. olecran. des Oberarmbeines.	Laterale Beule des Olekranon.	Strecker des Unterarmes. N. radial.
4. *M. biceps brachii*.	Tuberos. bicipital. scapulae.	Tuberos. bicipital. radii et ulnae.	Beuger des Unterarmes. N. musculo-cutan.
5. *M. brachialis internus*.	Hintere Fläche des Oberarmbeines.	Tuberos. radii et ulnae.	Beuger des Unterarmes. N. musculo-cutan.
6. *M. pronator teres*.	Epicondyl. flexor. humeri.	Medialer Rand der Speiche.	Einwärtsdreher des Handrückens. N. median.
7. *M. pronator quadratus*.	Medialer Rand der Ulna.	Medialer Rand der Speiche.	Einwärtsdreher des Handrückens. N. median.
8. *M. brachio-radialis*.	Hoch oben am Epicondyl. extensor. humeri.	Medialer Rand der Speiche.	Auswärtsdreher des Handrückens. N. radial.
9. *M. supinator*.	Lig. accessor. brachio-radiale ext., Lig. annular. radio-ulnare u. dessen Sesambeinchen.	Vordere Fläche u. medialer Rand des oberen Speichenvierteils.	Auswärtsdreher des Handrückens. N. radial.

a) Die **Strecker des Unterarmes** füllen den Raum zwischen dem Schulterblatt, Oberarmbein und Ellbogenhöcker aus und werden nasal durch die am kaudalen Rande des M. deltoid. absteigende Furche

(Fig. 124), kaudal durch die Lin. ancon. s. omo-thoracic. begrenzt. Sie decken die seitliche Brustwand im Bereich des 2.—5. (beim Fleischfresser 2. und 3.) Interkostalraumes und der zugehörigen Rippen und erschweren dadurch die Auskultation des Herzens bei den flachrippigen Tieren ganz erheblich, während sie mit den übrigen Schulterpartien die Behorchung und Beklopfung der Lunge im Bereich des nasalen Brustdrittels ganz unmöglich machen (s. Eingeweidelehre). Einwärts von ihrer Gesamtmasse findet sich unter Zwischentreten eines reichlichen Lagers losen Bindegewebes ein Teil der Schultergürtelmuskeln (M. serrat. anter., M. latiss. dors., Mm. pectoral.). Der gemeinsame Ansatzpunkt der Unterarmstrecker, das Olekranon, ist ihnen zugleich ein relativ langer Kraftarm an dem zweiarmigen Hebel, an welchem sie wirken.

1. *M. tensor fasciae antebrachii*, **Spanner der Unterarmbinde**, langer Ellbogenstrecker (*Gurlt*), langer Schulter-Ellbogenmuskel (*Schwab*) (Fig. 194 *A. q.*), ist ein langer platter Muskel an der medialen Fläche des M. triceps brach., welcher nach seinem Hervortritt unter dem M. teres maj. und latiss. dors. als oberflächlichster Muskel an der hinteren Hälfte der medialen Oberarmgegend erscheint.

Sein Ursprung verweist den Muskel auf den kaudalen Schulterblattrand; eine dünne Sehne, welche anfangs mit der des M. latiss. dors. innig verbunden ist, lässt ihn gemeinsam mit dem M. ancon. long. von dem Schulterblatthalse bis zum Rückenwinkel hinauf entstehen. Dieser letztere Anteil wird noch im Bereich des M. latiss. dors., jener dagegen erst von der Mitte des Oberarmes ab muskulös. Am Ellbogenhöcker verbindet sich der ganz fleischige hintere Streifen mit der gemeinsamen Sehne des M. triceps brach.; der halbsehnige vordere Teil dagegen geht in die Unterarmfaszie über, vermittelst deren er schliesslich am Radius, der Fusswurzel und dem Mittelfuss endet (s. S. 555).

Unter der Mitte des Oberarms fassen der M. tens. fasc. antebrach. und die Mm. ancon. den N. ulnar. und die A. und V. collateral. ulnar. super. zwischen sich, während der N. cutan. int. des N. ulnar. über die mediale Fläche des Muskels zum Olekranon zieht.

Der Muskel ist vorzugsweise Faszienspanner, nebenher unterstützt er jedoch die Strecker des Unterarmes und die Beuger des Mittelfusses, sobald die Mm. ancon. ausser Thätigkeit gesetzt sind.

Sein Innervator ist der N. radial.

Die Präparation verlangt Durchschneidung des M. teres maj. und M. latiss. dors. Man hüte sich dabei vor der Mitabnahme der Ursprungsaponeurose.

2. *M. triceps brachii* (s. *Mm. anconaei*), **dreiköpfiger Strecker des (Unter-)Armes**, *Triceps brachial*, *Tricipite bracciale* (Figg. 193 und 194), repräsentiert die Hauptmasse der Streckmuskeln des Unterarmes. Die gemeinschaftliche Endsehne für den Process. ancon. geht aus 3 Muskelbäuchen hervor, von denen einer am Schulterblatt, 2 weitere am Oberarmbein entstehen; jener als der kräftigste wird von den beiden kürzeren Köpfen in die Mitte genommen. Verstärkt wird diese Dreieinigkeit noch durch den M. ancon. als einen

freilich nicht leicht zu separierenden Muskel zwischen jener und der unteren Hälfte des Oberarmbeines (s. u.).

a) *Caput longum* (*M. a. longus*), dicker Strecker des Vorarmes (*Gurlt*), grosser Schulter-Ellbogenmuskel (*Schwab*), *Gros extenseur de l'avant-bras, Grosso estensore del avambraccio, Large extensor of the Fore-arm* (Fig. 193 *A. l.*), ist ein ganz enormer, dreieckiger Muskel, welcher beim Pferd, Rind und Schwein allein schon den Raum zwischen dem kaudalen Schulterblattrande und der hinteren Oberarmfläche ausfüllt, während er beim Fleischfresser als ein mehr gerundeter Muskel nicht die gleiche Masse aufweist.

Er entspringt stark sehnig bei den erstgenannten Tieren entlang dem ganzen kaudalen Rande, bei den letztgenannten nur an den distalen ²/₃ des kaudalen Randes der Scapula und sendet seine Fasern konvergent zu einer kurzen, aber sehr kräftigen, rundlichen Sehne, welche sich hinten an der Tuberosit. ulnae befestigt, während sie von deren vorderem Winkel durch eine kleine *Bursa mucosa subtendinea* getrennt ist.

Der Muskel wird von einer Sehnenplatte durchzogen, an welche die Muskelfasern seitlich in schiefer Richtung inserieren; an seiner lateralen wie medialen Fläche besitzt er je eine breite flache Rinne, welche die Nachbarmuskeln, dort den M. deltoid. und M. teres min., hier den M. teres maj. aufnimmt; medial ist er ausserdem von dem M. tensor fasc. antebrach. und teilweis auch von dem M. ancon. int., lateral von dem M. ancon. ext. bedeckt. Vor seinem vorderen Rande verschwinden der N. axillar. und die A. und V. circumflex. humeri post. in der Höhe des Achselgelenkes, sowie etwas weiter unten der N. radial., welcher ihm Zweige zuerteilt; er verdeckt hierselbst ausserdem den M. capsular., M. brachial. int. und M. ancon. parv. Das Achselgelenk selbst ist durch ein Fettpolster von ihm getrennt. Der hintere Rand des Muskels bildet die Unterlage der Lin. ancon. s. omo-thoracic. (Fig. 164).

b) *Caput laterale* (*M. a. externus*), äusserer (*Gurlt*), mittlerer (*Günther*) Strecker des Vorarmes, äusserer Armbein-Ellbogenmuskel (*Schwab*), *Court extenseur de l'avant-bras, Corte estensore del avambraccio, Short extensor of the Fore-arm* (Fig. 193 *A. e.*), ist ein fast rechteckiger Muskel, welcher in einer Vertiefung des Caput long. lateral von diesem gelagert ist und von der Tuberos. deltoid. des Oberarmbeins bis zum Process. ancon. ulnae reicht.

Der Muskel entspringt in lineärer Ausdehnung kurzsehnig zwischen der Spina tubercul. major. humeri und dem M. brachial. intern. und endet, mittlerweile an Masse ganz beträchtlich vermehrt, nach schräg rück-abwärts gerichtetem Verlaufe gemeinschaftlich mit dem Caput long. mittelst der an das Olekranon herantretenden starken Sehne teils auf dessen Höhe, teils an seiner lateralen Beule.

Die laterale Fläche des Muskels ist anfangs von dem M. deltoid. und M. teres min., in weiterem von dem M. cutan. humer. bedeckt und von einer gegen sein Insertionsende hin sehr innig mit ihm verwachsenden Aponeurose überkleidet, welche der tiefen Armfaszie angehört (s. S. 555); er selbst bedeckt den M. brachial. int. Der N. cutan. humer. vom N. axillar. tritt von dem hinteren Rande des M. teres min. her über seine laterale Fläche zum vorderen und seitlichen Um-

fange des Oberarmes; der oberflächliche Ast des N. radial. kreuzt seine mediale Fläche und kommt in der Mitte des unteren Randes des Muskels zum Vorschein; übrigens überlagert er auch den tiefen Ast des letztgenannten Nerven, Aeste der A. profund. brach., den M. ancon. parv. und den Ursprung des M. extens. carp. radial.

c) *Caput mediale* (*M. a. internus*), innerer (*Gurlt*), kurzer (*Günther*) Strecker des Vorarmes, innerer Armbein-Ellbogenmuskel (*Schwab*), *Moyen extenseur de l'avant-bras*, *Medio estensore del avambraccio*, *Middle extensor of the Fore-arm* (Fig. 194 *A. i.*), verkehrt als der schwächste unter seinen Genossen zwischen dem mittleren Dritteil des Oberarmbeinkörpers und dem Olekranon an der medialen Fläche des Caput long.; er bedeckt die untere Hälfte der medialen Fläche des Humerus, lässt aber doch das mediale Ende von dessen Gelenkrolle frei.

Seinen Ursprung nimmt der Muskel, von dem M. teres maj. und M. coraco-brachial. gedeckt, am mittleren Dritteil der medialen Oberarmfläche (Fig. 121, 7) rück-abwärts von der Tuberosit. spin. tubercul. minor. Die Endsehne des schief gegen den Ellbogenhöcker absteigenden und sich verschmälernden Muskels geht teils zur Höhe des Olekranon, teils mittelst platter, von einem kleinen Schleimbeutel unterlegter Sehne zu dessen hinterem Rande.

Ueber die freie Oberfläche des Muskels laufen die A. und V. brachial. und der N. median. gegen den Unterarm herab, während ihn der N. ulnar. und die A. und V. collateral. ulnar. unter den M. tensor fasc. antebrach. begleiten.

d) *Caput profundum* (*M. a. profundus*), hinterer Strecker des Vorarmes (*Leisering*), ist ein nur dem Hunde als Sondermuskel zukommender Kopf des M. triceps brach., welcher unmittelbar rückeinwärts von dem M. brachial. int. und rück-auswärts von dem M. ancon. int. am Oberarm herabsteigt.

Er entspringt dicht unter dem Caput humeri am hinteren Teile des Halses und läuft, in seiner ganzen Länge von dem M. ancon. long. gedeckt, in eine schlanke Sehne aus, welche sich mit der gemeinsamen Strecksehne verbindet.

Wirkung. Die mächtige Muskelmasse der Ankonäen ist offenbar nicht bloss dazu bestimmt, den Unterarmbeugern das nötige Gegengewicht zu bieten, zumal die Rückkehr des Unterarmes und Vorderfusses aus der Ellbogenbeugestellung in die Ruhestellung fast allein schon durch die eigene Schwere herbeigeführt werden muss. Den Unterarmstreckern fällt vielmehr noch die weitere Aufgabe zu, in Gemeinschaft mit dem M. biceps brach. jene Versteifung der Gelenkwinkel zu bewerkstelligen, welche das Zusammensinken der Gliedmasse unter der grossen Last des Rumpfes verhindert. Schon die einfache elastische Muskelspannung, der sog. Muskeltonus, genügt diesem Zwecke ohne Zuhilfenahme von aktiver Muskelthätigkeit. Ihre Lähmung, wie sie im Gefolge einer Paralyse des sie innervierenden N. radial. auftritt, nimmt der Gliedmasse ihre Stützkraft; dieselbe verharrt dauernd in Flexionsstellung (*Möller*) und kann nicht mehr zur Stützung des Körpers beim Schreiten herangezogen werden. Kontraktur der Mm. ancon. lässt sie dagegen durchweg steif werden (*Günther*).

3. *M. anconaeus (parvus)*, **kleiner Ellbogenhöckermuskel,** kleiner Strecker des Vorarmes (*Gurlt*), kleiner Armbein-Ellbogenmuskel (*Schwab*), *Petit extenseur de l'avant-bras, Piccolo estensore del avambraccio, Small extensor of the Fore-arm* (Fig. 196 *A.p.*), bildet eine Zugabe des M. triceps brach., welche, von diesem allerseits umfasst, auf dem Epicondyl. extensor. und in der Foss. olecrani ihre Lage hat.

Er entspringt als durchaus fleischiger Muskel von Pyramidengestalt mit seiner Spitze über der Foss. olecran. (Fig. 121, *8*) und an den beiden Epikondylen, ist nicht immer ganz leicht von dem M. ancon. extern. zu trennen und endet an dem lateralen Höcker des Olekranon unter der gemeinschaftlichen Sehne des M. triceps brach.

Der Muskel bedeckt das Fettpolster in der Ellbogengrube, setzt sich teilweis auch an die Kapsel des Ellbogengelenkes an.

Seine Wirkung verbindet sich mit derjenigen des M. triceps brach.; seine Innervation geht ebenfalls vom N. radial. aus.

Die Freilegung des Muskels fordert die Wegnahme des M. triceps brach., welche am besten durch Ablösung des Cap. long. M. tricipit. vorbereitet wird.

b) Die **Beuger des Unterarmes** laufen naturgemäss vor dem Ellbogengelenke herab und begründen gemeinsam mit der Klavikularportion des M. deltoid. die Reg. brachialis anterior.

4. *M. biceps brachii*, **zweiköpfiger Armmuskel,** gerader (*Gurlt*), langer (*Günther*) Vorarmbeinbeuger, Schulter-Vorarmbeinmuskel (*Leyh*), *Long fléchisseur de l'avant-bras, Lungo flessore del avambraccio, Long flexor of the Fore-arm* (Figg. 193, 194, 196 *B. b.*), ist in seiner oberen Hälfte von dem M. pectoral. superfic. und der Klavikularportion des M. deltoid., in seiner unteren Hälfte aber von dem M. brachial. int. und den Handstreckern lateral verdeckt; er tritt demgemäss der Oberfläche bei weitem nicht so nahe wie beim Menschen. Er ist auch keineswegs ein zweiköpfiger, von der Tuberos. bicipital. und dem Process. coracoid. scapulae entstehender Muskel wie bei diesem, sondern, wenn er auch im Innern zweigeteilt ist, so erscheint er doch äusserlich durchaus einfach vom Anfang bis zum Ende.

Seinen Ursprung vermittelt eine starke von der Tuberosit. bicipital. scapulae kommende Sehne, welche, von einer weiten *Bursa intertubercularis* unterlegt, am vorderen Umfange des Achselgelenkes vorbei und zwischen den Rollfortsätzen durch den Sulc. bicipital. hindurch zum Oberarm tritt; von hier aus entfaltet sie sich innerhalb und an der äusseren Oberfläche des starken spindelförmigen Muskelkörpers, welcher nach Passierung der vorderen Fläche des Ellbogengelenkes vorzugsweise an der Tuberos. bicipital. radii (Fig. 122, *6*, *8*) endet, aber auch noch an das Kapselband und unter dem M. pronator teres und dem Lig. accessor. intern. hindurch zur Tuberosit. ulnae Faserbündel schickt. Durch einen starken Sehnenzug, *Lacertus fibrosus,* tritt er endlich auch noch mit dem M. extensor carpi radial. in Verbindung.

Die Ursprungssehne des Muskels wird von den beiden Endschenkeln des M. supraspinat. gabelig umgriffen und anfänglich überdeckt; sie ist knorpelhart,

rund, nur beim Pferd plattgedrückt und von ihrer Hinterfläche durch den mittleren Rollfortsatz muldenförmig vertieft. Der sich hierselbst zwischen sie und den Knochen einschiebende Schleimbeutel, *Bursa intertubercularis,* ist gross, platt und greift, zum Teil noch zwischen den Tubercula und der Sehne hervorquellend, auf deren vordere Fläche über; das ist der Grund, weshalb Verletzungen desselben von der vorspringenden Achselhöhe oder Bugspitze aus nicht unmöglich erscheinen, wenn auch die verwundenden Gegenstände erst die Klavikularportion des M. deltoid. passieren müssen. Auch unter der Endinsertion liegt zuweilen ein länglicher, beim Pferd 4—5 cm langer Schleimbeutel, welcher sich noch unter das Lig. brachio-radial. accessor. int. hinzieht. Von der den Muskel deckenden Aponeurose entspringt beim Pferd ein kräftiger platter Sehnenzug, welcher zu der Vorderfläche des M. extensor carpi radial. eilt und nach Ueberschreitung des M. brachial. int. mit der Sehne des erstgenannten Muskels verschmilzt. Ueber dieses Verstärkungsband kreuzt die Ven. cephalic. lateralwärts hinweg, um nach Passierung des Sulc. sterno-brachial. in die V. jugular. einzumünden, während die V. median. über die Endsehne des M. biceps brach. zur V. brachial. auf-einwärts übertritt. Zwischen der Endsehne unseres Muskels aber und dem M. flex. radial. carpi finden der N. median. und die A. und V. brachial. Aufnahme.

Fig. 196.

Tiefe Muskeln der Schulter und des Oberarmes vom Pferde.
Ss. M. supraspinat., *T. min.* M. teres min., *B. b.* M. biceps brach., *B. i.* M. brachial. int., *A. p.* M. ancon. parv. *F. d. p.* M. flex. digitor. prof.

Ein sehr beachtenswertes Beispiel für die Faltenbildung der Sehnen in dem Muskel bietet der M. biceps brach. besonders des Pferdes dar (*Stoss*). Im Inneren seiner medialen Hälfte verbreitet sich nämlich die Ursprungsaponeurose in Gemeinschaft mit den aus der Endsehne hervorgehenden Lamellen in einfachen Falten; in der lateralen Hälfte dagegen kommt es zur Bildung sekundärer Falten. Zwischen diesen Sehnenplatten verkehren die Muskelfasern spitzwinkelig; sie machen den Muskel so de vero zu einem gefiederten.

Der ganze M. biceps brach. ist von einer eigenen Scheide, *Vagina m. bicipitis fibrosa,* umhüllt, welche in eine oberflächliche, zartere Lage und ein tiefes, kräftigeres Blatt zerlegt werden kann. Während die erstere eine Fortsetzung der oberflächlichen Lage der Fasc. scapulo-humeral. ist, geht letzteres aus dem tiefen Blatte dieser Faszie von dem M. supraspinat. hervor; dasselbe heftet sich an die Rollfortsätze des Oberarmbeins an und umkleidet dann den M. biceps brach. ringsum, um am unteren Ende des Muskels mit dessen Endsehne zu verschmelzen, wobei es sich auch mit dem Periost des Humerus verbindet; der Subvaginalraum ist nach unten durch ein Septum in 2 blindsackartige Hälften geteilt. Nach hinten geht die Scheide in die Ursprungsaponeurose des M. tensor. fasc. antebrachii über und überbrückt dadurch die an der medialen Oberarmfläche absteigenden

Nerven und Gefässe nebst den Glandd. cubital. Nach unten setzt sie sich in die tiefe Vorarmfaszie fort.

Wirkung. Der Muskel ist, wie schon in der Einleitung gesagt wurde, eines der wichtigsten Spannbänder zur Versteifung der winkelig zusammentretenden Stützknochen der Gliedmasse in der Ruhestellung und bringt ausserdem beide Gelenke in unmittelbare Abhängigkeit voneinander. Nebenher funktioniert er bei seiner Kontraktion als Beuger des Ellbogen- und gleichzeitiger Strecker des Achselgelenkes; der bei seiner Zusammenziehung verkürzte Muskel drückt derart auf die ihm als Gleitfläche dienenden Rollfortsätze, dass er dadurch den hinteren Schulter-Oberarmwinkel vergrössert, falls das Schulterblatt nicht durch seine anderweitigen Muskeln festgestellt wird. Erkrankungen des Muskels verkürzen den Schritt nach Länge und Höhe.

Die Innervation besorgt der N. musculo-cutan.

Die Präparation fordert zunächst die vorsichtige Abnahme des mit der Ursprungssehne des M. biceps brach. verbundenen Endes der Humeralportion des M. pectoral. profund., wobei insbesondere die Burs. intertubercular. zu beachten ist. Demnächst ist die die Ursprungssehne deckende Partie des M. supraspinat. durchzuspalten und nun die Scheide des Muskels zu entfernen; da sich dieselbe mit der von dem M. biceps brach. auf den M. extens. carp. radial. verbindenden Unterstützungssehne eint, so ist Vorsorge zu treffen, dass die letztere nicht mit abgeschnitten wird.

5. *M. brachialis internus,* **innerer Armmuskel,** kurzer (*Gurlt*), gewundener (*Fr. Müller*), Beuger des Vorarms, Arm-Vorarmbeinmuskel (*Schwab*), *Court fléchisseur de l'avant-bras*, *Corte flessore del avambraccio, Short flexor of the Fore-arm* (Figg. 193, 194, 196 *B. i.*), ist der tiefstliegende Muskel an der hinteren, lateralen und vorderen Fläche des Oberarmes, welche er alle drei dank seinem spiraligen Verlaufe um das Oberarmbein überschreitet. Nur sein unteres Ende kommt vor dem Ellbogengelenke der Oberfläche nahe, indem es sich zwischen den M. biceps brach. und den M. extens. carpi radial. (bezw. M. brachioradial. beim Fleischfresser) einschiebt.

Ursprung gewährt dem Muskel die hintere Fläche des Humerus entlang einer Bogenlinie, welche sich unter dem Gelenkkopfe und am lateralen Rande bis zum Tubercul. deltoid., am medialen Rande bis zu dem Epicondyl. extensor. (Fig. 121, *6, 6*) hinzieht; übrigens ist der Muskel mit der hinteren Fläche des Oberarmbeins nur lose verbunden. Nachdem er sich nunmehr mit der lateralen Fläche desselben zwischen den Streckern der Hand und dem M. biceps brachii spiralig zum vorderen Umfang des Ellbogengelenkes begeben hat, zieht er über dessen Kapselband hinweg zum Unterarm; hier endet er unter Durchtritt zwischen dem Lacert. fibros. und dem eigentlichen Insertionsende des M. biceps brach. vorzugsweise sehnig und in eine stumpfe Spitze ausgezogen teils mit letzterem gemeinsam an der Tuberos. radii, teils an der Tuberos. ulnae; das Radialende des Muskels wird dabei durch das Lig. obliqu. brachio-radiale, das Ulnarende durch das Lig. transvers. radio-ulnare intern. verstärkt und öfters von einem ovalen Schleimbeutel unterlegt.

Während der Muskel anfangs durch die Mm. ancon. verdeckt ist, tritt er von dem Tubercul. deltoid. ab unter den Ursprung des M. extens. carp. radial.

(bezw. M. brachio-radial.); medial von ihm senkt sich hierselbst die Sehne der Klavikularportionen des M. deltoid. und des M. pectoral. superficial. in die Tiefe. Dicht unter dem Coll. humeri wird der Muskel von dem M. capsularis durchbohrt. Der für die Handstrecker bestimmte tiefe Ast des N. radial. und die A. collateral. radial. int. begleiten ihn entlang seinem Hinterrande; die A. und V. profund. brach. übersetzen ihn nach rückwärts; seine Oberfläche leitet den Hautast des N. radial. zum vorderen Umfange des Unterarmes.

Wirkung. Der Muskel ist der kraftvollere Beuger des Unterarms, er beteiligt sich mit dem M. biceps brach. und M. sterno-cleido-mastoid. et Pars clavicular. M. deltoidis an der Vorführung der Gliedmasse in gebeugter Vorarmstellung.

Die Innervation geht von dem N. musculo-cutan. aus.

Die Freilegung des Muskels gelingt erst nach Entfernung des M. triceps brach., wobei es zweckmässig ist, den sehnigen Ursprung des M. extens. carp. radial. von dem Tubercul. deltoid. und den Lacert. fibros. des M. biceps. brach. zu erhalten.

c) Die **Dreher des Unterarms** bezw. des **Radius** um die Ulna sind alleiniges Besitztum der Fleischfresser; nur einer von ihnen, der *M. pronator teres*, ist auch bei den übrigen Haustieren andeutungsweise vorhanden. Diese Verschiedenheit hat in der differenten Einrichtung des Radio-Ulnargelenkes bei jenen gegenüber diesen ihren Ursprung (s. S. 346) und in dem mehrfachen Gebrauch der Hand (des Vorderfusses) als Greif- und Kletterorgan ihren Grund. Das Haftorgan der Brustgliedmasse bedarf zu diesem Zwecke nebenher auch der Pronation und Supination, welche durch die Drehung der Speiche um das Ellbogenbein ermöglicht wird.

6. *M. pronator teres*, **runder Einwärtsdreher**, *Rond pronateur, Rotondo pronatore, Round pronator* (Fig. 197 *Pron. ter.*), ist der vorderste unter den hinter dem Radius gelegenen Muskeln an der medialen Seite des Unterarmes; er bedeckt den medialen Umfang des Ellbogengelenkes und des Radius im Bereich seiner oberen $^2/_5$ und liegt zwischen der Gruppe der Handstrecker und der der Handbeuger; die an den Unterarm übertretenden Gefässe und Nerven laufen zwischen ihm und den Endsehnen der beiden Unterarmbeuger hindurch.

Ursprung gewährt dem Muskel die vordere Beule des Epicondyl. flexor. und das mediale Ende der Trochl. humeri. Von dieser zieht er über die Endsehnen der Unterarmbeuger vor-abwärts zum medialen Rande des Radius, an dessen oberem Dritteil er sich zwischen dem M. supinator und dem Radialkopfe des M. flexor digitor. profund. festsetzt.

Der M. extens. carp. radial. ist sein nächstvorderer, der M. flex. carp. radial. dagegen sein nächsthinterer Nachbar. Die grossen Blutgefässe und der N. median. laufen dicht hinter ihm herab.

Während der M. pronat. teres beim Rind und Schwein immer, wenn auch nur in recht reduziertem Masse vorhanden ist, fehlt er den kleinen Wiederkäuern und dem Pferd in der Regel. Nur ausnahmsweise, öfter noch im Jugendalter, sind auch diese im Besitze eines zarten Muskelstreifchens, welches, wie zuerst *Franck* mit Recht gelehrt hat, medial von den obengenannten Blutgefässen und

Nerven von dem Oberarm zum Unterarm herabsteigt. Für gewöhnlich wird dasselbe von einem weissglänzenden Sehnenzug ersetzt. *Franck* nennt diesen der Fasc. profund. antebrach. angehörigen Sehnenzug die oberflächliche Lage des Lig. accessor. brachio-radial. int., meint aber der ganzen Beschreibung nach offenbar den auch von *Kádyi*[1]) allein als wirkliches Homologon des M. pronat. teres angesehenen Teil der obigen Faszie, denn ausser ihm lässt sich eine oberflächliche Lage an dem medialen Seitenbande des Ellbogengelenkes nicht wohl isolieren. Demgegenüber will *Baum*[2]) bei 2 von 21 Pferden einen medial von den Kubitalgefässen und dem N. median. bedeckten, wirklichen M. pronat. ter. in Form eines mittelst platter Sehne am Beugeknorren des Oberarmbeins entspringenden 1,5—2 cm breiten und 2—3 mm dicken Muskels gesehen haben, welcher am medialen Seitenbande des Ellbogengelenkes endet. Ich möchte dieses Vorkommnis für einen Fall von Durchbohrung des M. pronator teres durch den N. median. betrachten, wie dieselbe bei dem Menschen das gewöhnliche Verhältnis darstellt; denn ich habe sicher auch schon Muskelmassen in dem obengenannten Sehnenzuge medial von den Kubitalgefässen und dem N. median. gesehen. Damit dürfte die zu entbrennen drohende Kontroverse gelöst sein!

Fig. 197.

Die Dreher des linken Radio-Ulnargelenkes vom Hund.
H Oberarmbein, *R* Speiche, *U* Ellbogenbein, Sup. long. M brachio-radial.

Die Präparation des Muskels bietet beim Hunde keinerlei Schwierigkeiten, beim Rind und Schwein wird er leicht übersehen und beim Pferd meist mit der behufs Freilegung der Handbeuger und der Enden der Unterarmbeuger, sowie der Kubitalgefässe und des N. median. zu entfernenden Faszie weggeschnitten; thatsächlich gelingt auch die Darstellung des Muskelrudiments bei diesem nur am ganz frischen Objekt unter sorgfältiger Beachtung des beschriebenen Sehnenzuges.

7. *M. pronator quadratus*, **viereckiger Einwärtsdreher**, *Carré pronateur, Quadrato pronatore, Square pronator* (Fig. 197 *Pron. quadr.*), deckt das Spat. inteross. des Unterarmes von der medialen Seite her und bildet einen langgezogenen rhombischen Muskel von geringer Dicke, dessen Langseiten dem medialen Rande der Ulna und des Radius angeheftet sind; der Richtung seiner Schmalseite dagegen entspricht der Faserverlauf, welcher von hinten-oben-aussen nach vorn-unten-innen orientiert ist.

---

[1]) *Kádyi*, Ueber das Rudiment des *M. pronator teres* beim Pferde. Beiträge zur vergl. Anat. der Haustiere, 26. Bd. der Sitz.-Ber. der mathemat.-naturhistor. Abteilung der Akad. der Wiss. in Krakau, referiert von *Struska* in der Oesterreich. Zeitschr. für wiss. Veterinärkunde V. Bd., 1. H., 1893.

[2]) *H. Baum*, Rudimentärer *M. pronator teres* beim Pferde. Deutsche tierärztl. Wochenschr. I, Nr. 34, 1893.

Lateral liegt dem Muskel die Membran. (bezw. Lig.) inteross., medianwärts der M. flexor digitor. profund. und M. flexor carp. radial. an. Die A. und V. inteross. commun. durchsetzen über seinem proximalen Ende den Zwischenknochenraum und senden den bezüglichen Zwischenknochenast lateral von ihm herab.

Zur Präparation dränge man, falls man den Muskel nicht erst nach erfolgter Durchschneidung des M. flexor. digitor. profund. freilegen will, den Radialkopf desselben von seinen 3 Hauptköpfen ab.

Die Wirkung der beiden Pronatoren lässt sich den Radius um ein ganz geringes rück-einwärts bewegen, wodurch der Handrücken ein wenig schief gegen die Medianebene eingestellt wird.

Die Innervation geht von dem N. median. aus.

8. *M. brachio-radialis* (*supinator longus*), **langer Auswärtsdreher,** *Long supinateur*, *Longo supinatore, Long supinator* (Fig. 197 *Sup. long.*), heisst man einen beim Hunde äusserst schlaffen und schmächtigen, bei der Katze etwas kräftigeren Muskel, welcher dem vorderen Rande des Unterarmes entlang von der Lateralfläche des Oberarmes schief rück-ab-einwärts zum medialen Rande des Radius läuft.

Ursprung bietet dem M. supinat. long. der höchste Punkt der rauhen Knochenleiste, welche sich von der Mitte des Oberarmbeines ab zum Streckknorren erhebt. Er begibt sich dann vor dem M. extens. carpi radial., dem er innig anliegt, zum Unterarm und tritt von dessen mittlerem Dritteil ab mehr zur medialen Fläche seines Begleiters. Schliesslich endet er medial von ihm an der Grenze des mittleren zum unteren Dritteil des freien Speichenrandes.

Den Muskel begleiten Zweige der A. collateral. radial. sup., der Ram. superfic., N. radial. und die V. cephalic.

Seine Wirkung ist eine ganz wenig rück-auswärtsdrehende für den Handrücken; seinen Nerven erhält er von dem N. radial.

Die Präparation verlangt eine von vornherein sehr oberflächliche Abnahme der Haut, andernfalls wird der Muskel mit dieser und seinen Begleitern gemeinsam entfernt.

9. *M. supinator* (*brevis*), **kurzer Rückwärtsdreher,** *Court supinateur, Corte supinatore*, *Short supinator* (Fig. 197 *Sup. brev.*), liegt noch unter dem M. extens. carp. radial. und M. extens. digitor. commun. dicht auf der Vorderfläche des oberen Speichenviertels. Er findet sich beim Fleischfresser und Schwein.

Der Muskel entspringt sehnig unmittelbar vor dem M. extens. digit. quint. am Lig. accessor. brachio-radial. extern. und dem Sesambeinchen des Lig. annular. radio-ulnar. und verbreitert sich nunmehr breit lanzettförmig, um sich nach rück-einwärts gerichtetem Abstiege dicht vor dem vorderen Rande des M. pronat. teres an der Vorderfläche und dem medialen Rande des Radius zu befestigen.

Rückwärts von dem Ursprunge des M. supinat. brev. kreuzt ein kräftiger Ast des N. radial. profund. zu den seitlichen Handstreckern hindurch.

Wirkung. Der Muskel ist jedenfalls der kräftigere der beiden Auswärtsdreher des Handrückens; seine Innervation bezieht er von dem N. radial.

Die Freidarstellung erfordert Wegnahme des M. extens. carp. radial. und des M. extens. digitor. commun.; er kann aber auch zwischen beiden hindurch erreicht und präpariert werden.

D. Die Muskeln der Hand (des Vorderfusses) oder die Muskeln am Unterarm und Vorderfuss.

Die komplizierten Bewegungen, welche die Hand des Menschen oder des Quadrumanen auszuführen hat, erfordern einen äusserst mannigfaltigen Bewegungsapparat. Die Vielteilung des Handskelettes sowohl in der Quer- wie in der Längsrichtung würde zwecklos sein, wenn den einzelnen Strahlen und den in ihnen gegebenen Gliedern nicht je für sich Bewegungsfähigkeit zukäme. Und diese beschränkt sich nicht allein auf je eine in allen Gelenken gleichartige Axe, sondern sie ist in vielen der die Handknochen zusammengliedernden Gelenke infolge von deren Mehraxigkeit eine vielfache und zum Teil sehr ausgiebige. Die noch in ein gemeinsames Hautkleid aufgenommenen Strahlenabschnitte (Karpal- und Metakarpalknochen des 2.—5. Strahles) arbeiten infolge ihrer innigen gegenseitigen Verbindung gemeinsam; die frei hervortretenden Finger können je für sich in Aktion treten; der Daumen nimmt unter ihnen eine ganz besondere Stellung ein, er ist gegenstellbar und behufs dessen schon in seinem Mittelhandknochen freier beweglich.

Dieses Verhältnis liegt bei keinem unserer Haussäugetiere, nicht einmal bei dem 5-strahligen Fleischfresser vor. Wenn auch bei ihm die einzelnen Finger in ganz beschränktem Masse je für sich bewegt werden können, so ist doch ihre Motilität eine weit mehr einförmige; die Gegenstellbarkeit des 1. Fingers geht ihnen so gut wie ganz ab. Bei den Schweinen und Wiederkäuern verbietet schon die bis zur Basis der Endphalanx herabtretende gemeinsame Hautbekleidung und die innige Verbindung der vorhandenen Zehen (Ligg. interdigital.) die Einzelbewegung derselben. Die Bewegung der einzelnen Strahlen in ihren Gelenken ist zudem auch noch eine sehr übereinstimmende; keines der letzteren ist ein mehraxiges, sie alle sind vielmehr einfache Wechselgelenke, sie erlauben einzig Streckung (Dorsalflexion (*H. Meyer*) und Beugung (Volarflexion); von den ganz minimalen Ab- und Adduktionsbewegungen, wie sie beim Fleischfresser in einzelnen Gelenken noch möglich sind, kann hier zunächst Abstand genommen werden.

Funktionell lassen sich demnach auch die Muskeln der Hand wesentlich nur in 2 Hauptgruppen scheiden: Strecker und Beuger. Thatsächlich vorhanden sind dazu noch einige weitere für einzelne Finger zu Sonderbewegungen (Adduktion und Abduktion) dienende Muskeln; sie stammen, obwohl zum Teil bei unseren derzeitigen Haustieren als aktive Bewegungsorgane zwecklos und überflüssig, aus der Hinterlassenschaft von deren Urahnen und sind teilweis wieder durch Arbeitsmangel in einfache Spannbänder zurückgebildet.

Dem von ihnen in Bewegung versetzten Handteile entsprechend gruppieren sie sich in Muskeln der Mittelhand und der Finger; erstere rufen Lageveränderungen wohl auch in den Knochen der Handwurzel hervor, aber ihr Thätigkeitseffekt bekundet sich mehr noch in den Vordermittelfussknochen. Letztere bewegen sich dagegen um die Finger- bezw. Zehengliedgelenke und machen dadurch die Finger bezw. Fingerglieder zu den bewegten Teilen.

Topographisch gehören die meist vielgelenkigen Muskeln ihrem Ursprung und Muskelbauche nach vorzugsweise zu dem Unterarm, weshalb sie häufig unter dem Namen der „Unterarmmuskeln" klassifiziert werden; im Bereich der Hand bezw. des Vorderfusses sind sie dünnsehnig. An der Mittelhand allein haben nur solche Fingermuskeln ihre Lage, welche auf die 1. Phalanx und dadurch freilich indirekt auf den ganzen Finger wirken.

Es ist mit Rücksicht auf die aussergewöhnlich schnelle Eintrocknung der Sehnen insbesondere kleinerer Tiere (Hunde und Katzen etc.) von grossem Werte für die Vollkommenheit und das Gelingen der Präparate, die Haut nicht eher von den Handteilen abzuziehen, als bis man wirklich an die Präparation der Sehnen kommt; es ist ferner zweckmässig, die dünnen Sehnen der kleineren Tiere so lange, als sie noch als glänzende Stränge bezw. Fäden sich von den nachbarlichen Faszien abheben, freizulegen.

a) Die Muskeln am vorderen (dorsalen) und lateralen Umfange des Unterarmes.

Die Gesamtheit der Muskeln am dorsalen und lateralen Umfange des Unterarmes dient der Streckung (Dorsalflexion) der Handteile — „Streckung"; es ist dies nach den Auseinandersetzungen *H. v. Meyer's* über das Handgelenk ein insbesondere auch für unsere Haussäugetiere durchaus unpassender Begriff; und in einem kürzlich erschienenen Aufsatze *Stieda's* [1]) wird mit vollem Rechte darauf hingewiesen, dass der Name Extensoren für diejenigen Muskeln, welche die Handteile aus der Strecklage, d. h. aus der geradlinigen Untereinanderreihung herausbringen, ganz unpassend ist. Derselbe muss um so ungeeigneter erscheinen, wenn, wie es an dem Fusse des Menschen sowie bei unseren Haustieren an Fuss und Hand der Fall ist, die als Strecker aufgeführten Muskeln thatsächlich Beuger sind, d. h. den kleineren oder Beugewinkel der in den fraglichen Gelenken zusammentretenden Knochen verkleinern, während jene Muskeln, welche ihn vergrössern, ganz im Gegensatz zu dem sonstigen Brauche Beugemuskeln genannt werden.

Die Streckmuskeln der Hand nehmen ihren Ursprung entweder schon am Oberarmbein oder erst an Teilen des Unterarmes; ihre rundlichen oder platten Muskelbäuche gehen etwa von der Mitte oder dem unteren Dritteil des Antebrachium ab in langgestreckte, meist platte Sehnen über, welche den Hand- (bezw. Vorderfuss-) Wurzelrücken in langen Sehnenscheiden überschreiten; sie sind hierselbst in 4 Fächer des Lig. carpi commune dorsale verteilt, deren erstes dem radialen, deren letztes dem ulnaren Rande der Handwurzel entlang läuft (s. S. 555). Nächstdem begibt sich ein Teil dieser Sehnen nur noch bis zum proximalen Ende der Mittelhandknochen herab (Streckmuskeln der Mittelhand), der andere Teil derselben schreitet bis zu den Fingern (bezw. Vorderzehen) weiter, um an der einen oder andern von deren Phalangen zu enden (Fingerstrecker).

---

[1]) *L. Stieda,* Ueber die Homologie der Gliedmassen der Säugetiere und des Menschen. Biolog. Centralblatt XIII. 1893.



Die Handstrecker sind übrigens meist oberflächlich gelagert und nur von der Haut und den Unterarmfaszien (s. Figg. 198 u. 206) bedeckt; sie tragen dadurch wesentlich zu der Formgestaltung des Unterarmes bei und schützen die Antebrachialknochen in ihrer oberen Hälfte vorn, medial und lateral vor direkten Verletzungen, den medialen Rand des Radius aber und die untere Hälfte der dorsalen Fläche desselben lassen sie ganz bezw. teilweis frei und äusseren Insulten ausgesetzt.

Die Strecker der Hand oder des Vorderfusses beziehen ihre Innervatoren insgesamt von dem Ram. profund. nervi radial.

Uebersicht.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
1. *M. extensor carpi radialis* (*longus* et *brevis*).	Knochenkamm des Epicondyl. extensor. humer., Kapselband des Ellbogengelenkes.	Basis des Mc^{III} (u. beim Flfr. Mc^{II}).	Strecker des Vordermittelfusses. N. radial.
2. *M. extensor carpi ulnaris.*	Tiefster Punkt des Epicondyl. extensor. hum.	O. c. a. u. Basis des Mc^{IV} bezw. Mc^{V}.	Beugung u. Abduktion des Mittelfusses. N. radial.
3. *M. extensor digitorum communis.*	Epicondyl. extens. humer. zwischen 1 u. 2, Bandhöcker der Oberarmwalze und Speiche, Lig. brachio-radial. ext.	Einfach bezw. 2-, 3- u. 4teilig mittelst der Dorsalaponeurose am Proc. extensor. der Zehenendglieder.	Strekung der ganzen Zehe. N. radial.
4. *Mm. extensores digitorum proprii.*			
α) *M. extensor digiti secundi* (*indicis*) *proprius* et *extensor pollicis longus* der Flfr.	Lateraler Rand des Mittelstückes der Ulna.	Zweiteilig in der Dorsalaponeurose der 1. u. 2. Zehe.	Streckung der 1. u. 2. Zehe. N. radial.
β) *M. extensor digiti tertii proprius* des Schw. u. Wdrk.	Ellbogengelenkkapsel zwischen 1 u. 3.	Dorsalaponeurose der 3. Zehe.	Streckung der 3. Zehe.
γ) *M. extensor digiti quarti proprius* des Wdrk. u. Schw.	Lateraler Zubehör des Ellbogengelenkes zwischen 3 u. 4 δ.	Dorsalaponeurose der 4. (u. b. Schw. auch 5.) Zehe.	Streckung der 4. Zehe.
δ) *M. extensor digiti quinti proprius.*	Laterales Seitenband des Ellbogengelenkes, lateraler Bandhöcker des Radius, Seitenrand des Ulnarkörpers.	Basis der 1. Phalanx der 5. (b. Flfr. auch der 4. u. 3., beim Pf. der 3.) Zehe.	Streckung der 5. (bezw. 4. u. 3.) Zehe.



a') Die 2 **Streckmuskeln der Mittelhand** sind randständig gelagert und fassen die Zehenstrecker zwischen sich.

1. *M. extensor carpi radialis* (*longus* et *brevis, M. radialis externus* [*longus* et *brevis*]), (langer und kurzer) **äusserer Speichenmuskel,** Strecker des Vordermittelfusses (*Gurlt*), Armbeinmuskel des Schienbeins (*Schwab*), *Extenseur antérieur du métacarpe, Estensore anteriore del metacarpo, Anterior extensor of the metacarpus* (Figg. 197, 199, 200, 202), präsentiert sich nur beim Menschen als ein wirklich von Anfang bis zu Ende zweigeteilter Muskel (daher die Unterscheidung eines M. e. c. longus und brevis); bei allen unseren Tieren ist er dagegen im Bereich seines Muskelbauches durchaus einheitlich und nur bei den Fleischfressern wird er schliesslich zweischenkelig, so zwar, dass er wie beim Menschen je eine Sehne an das Mc^{II} und Mc^{III} sendet.

Ursprung gewährt dem kräftigen, kegelförmigen Muskelkörper die Knochenleiste des Epicondyl. extensor., das lateral neben ihm sich einsenkende Zwischenmuskelband und das Kapselband des Ellbogengelenkes, bei den Pflanzenfressern auch das Tubercul. deltoid. humeri mittelst eines Sehnenstranges, welcher sich nach Ueberschreitung des M. brachial. int. mit dem aponeurotischen Ueberzuge des M. extens. carp. radial. verbindet. Von der Mitte des Unterarmes ab spitzt er sich allmählich zu und geht schliesslich in eine plattrundliche Sehne über, welche, von dem Lacert. fibros. des M. biceps brach. verstärkt und in eine lange Sehnenscheide eingefasst, den Vorderfusswurzel-Rücken passiert und dann an der Tuberosität des Mc^{III} bezw. beim Fleischfresser mit einem zweiten, eher noch kräftigeren Schenkel an der Basis auch des Mc^{II} endet.

Die Endsehne des Muskels durchschreitet die inmitten der Vorderfläche des Radius gelegene Gleitrinne, und tritt alsbald in die ihm eigene *Vagina mucosa,* das 2. Fach des Lig. carp. dors., ein, welche ihn über den Vorderfusswurzel-Rücken begleitet; dieselbe ist schlauchartig, ziemlich weit und erstreckt sich vom unteren Dritteil der Speiche ab bis zur distalen Karpalknochenreihe; hierselbst wird sie noch von einem kleinen Schleimbeutel unterlegt. Hydropische Erkrankung der Sehnenscheide des M. extens. carp. radial. (Fig. 201 *a*) lässt einen länglichen Wulst entstehen, welcher senkrecht über die Mitte des Dorsum carpi herabsteigt; sie kommt selten vor; weit öfter ereignet sich eine Verletzung dieser Sehnenscheide beim Niederstürzen der Pferde, da sie sehr exponiert ist und an der höchsten Stelle des Vorderfusswurzel-Rückens sitzt. Dieselbe ist an sich, im Gegensatz zu den Kapseleröffnungen, in der Regel unbedenklich. Bei recht trocken gebauten Pferden folgen dem Zuge des Muskels beiderseits ganz flache Furchen (Fig. 164 *12* u. *15*).

Der Muskel wird nur von den Unterarmfaszien und in seinem oberen Dritteil von den Nn. cutan. sup. ext. des N. radial. und der V. cephalic. hum. bedeckt; er selbst aber deckt, zwischen dem Ende des M. brachial. int. und dem M. extens. digitor. commun. hindurchtretend, den Ram. profund. N. radial., die A. und V. collateral. radial. inf., während medial von ihm die V. salvatell. und der N. cutan. ext. des N. median. (bezw. musculo-cutan. [s. u.]) entlanglaufen.

Die Wirkung des aktiven Muskels ist eine rein streckende für das Vorderfusswurzelgelenk und gleichzeitig beugende für das Ellbogengelenk, in welchem er die erhobene Gliedmasse vorführen hilft; beim Fleischfresser allein kann er

die Hand auch ganz schwach adduzieren. Mehr als durch seine Aktivität leistet er durch seine Passivität, indem er ein Einknicken der Gliedmasse bei vorgeschobenem Rumpfe verhindert.

Seine Innervation geht von dem N. radial. aus.

Die Präparation, welche für die Unterarmmuskeln mit dem M. extens. carp. radial. zu beginnen hat, brachte die ihm vom Oberarm gespendeten Sehnenverstärkungen und im unteren Dritteil des Radius die ihn überkreuzende Sehne

Fig. 198.



Querschnitt durch die rechte Ellbogengegend des Pferdes (1 cm über der Konvexität der Trochl. hum.).

L. f. Lacert. fibros., *Fl. c. u.* Ulnarkopf, *F. c. u.* Brachialkopf des M. flex. carp. uln., *a a'* Kapselband des Ellbogengelenkes, *b* Lig. accessor. int., *c* Lig. accessor. ext. brachioradial., *1* Art., *1'* Ven. brach., *2* A., *2'* V. collateral. radial., *3* Hautzweige der A. und V. collateral. ulnar., *4* A. und V. collateral. ulnar. sup., *5* V. cephalic., *α* N. median., *α'* dessen N. cutan. ext., *β* N. ulnar., *β'* dessen Hautäste, *γ* N. radial., *γ'* dessen N. cutan. sup. ext., *δ* N. cutan. hum. vom N. axillar. Die weniger dicht schraffierten Teile einzelner Muskeln sind deren Sehnenzüge.

der Mm. pollicis, sowie endlich die hierselbst auch beginnende Sehnenscheide, deren Ausdehnung durch die Sonde vor der Eröffnung und Abnahme zu ermitteln ist.

2. *M. extensor carpi ulnaris* (*M. ulnaris externus*), **äusserer Ellbogenmuskel,** äusserer Beuger der Vorderfusswurzel (*Gurlt*), äusserer Arm-Hakenbeinmuskel (*Schwab*), *Fléchisseur externe du métacarpe, Flessore esterno del metacarpo, External flexor of the metacarpus* (Figg. 199 *E. c. u.*, 200, 202) liegt an der ulnaren Fläche und mehr im hinteren Umfange des Unterarmes. Durch diese seine Lage, welche ihn (exkl. Fleischfresser)

auf die hintere Unterarmgegend verweist, unterscheidet er sich ganz wesentlich von dem gleichwertigen Muskel des Menschen, bei welchem er thatsächlich noch zu den vorderen Unterarmmuskeln gehört; diese Verschiedenheit stempelt ihn gleichzeitig bei jenen zu einem Beuger des Mittelfusses, während er beim Menschen ein Strecker und Abduktor der Hand ist. Als sicherer Beweis für seine Homologie mit dem betreffenden Muskel des Menschen aber ist seine Innervation durch den N. radial. anzusehen. Es ist wahrscheinlich, dass ihn der Wegfall einer Seitwärtsbewegung der Hand zum Beuger werden liess.

Der platt spindelförmige Muskel entspringt an dem tiefsten Punkte des Epicondyl. extensor. humeri rück-abwärts von den Zehen- bezw. Fingerstreckern, tritt, beim Schwein und Fleischfresser die Ulna, bei den Pflanzenfressern die Zehenbeuger lateral verdeckend, geradlinig zum Carpus herab und spaltet sich dicht über diesem in 2 Sehnenschenkel, von denen der hintere am proximalen Rande des *O. c. a.* und im Lig. carp. transvers. volar., der vordere (beim Pferd) an der Basis des Mc^{IV}, bei den übrigen Tieren an der des Mc^{V} sein Ende erreicht.

Vor dem M. extens. carp. ulnar. läuft der M. extens. digitor. lateral., rück-einwärts von ihm der M. flex. carp. ulnar. herab; mit letzterem umfasst er den Endstamm des N. ulnar. und die A. und V. collateral. ulnar. sup. Dort, wo sich seine Endsehne in ihre beiden Schenkel trennt, tritt der Dorsalast des N. ulnar. zur Rückenfläche des Vorderfusses hindurch. Der vordere Schenkel dieser Endsehne ist beim Pferd und Wiederkäuer in eine Sehnenscheide aufgenommen, welche zuweilen mit der mittleren Gelenkkapsel des Vorderfusswurzelgelenkes kommuniziert (*Eichbaum*). Beim Schwein geht dieselbe aus dem eigentlichen Muskelbauche hervor, und ist wie auch der grössere Teil des letzteren von einem platten Sehnenstrange bedeckt, welcher, die oberflächliche Lage des M. extens. carp. ulnar. der Autoren bildend, dicht hinter dem lateralen Rande des Ellbogenbeins zum *O. c. a.* herabsteigt; sie ist nichts als der verdickte Ansatzstreifen der Unterarmfaszie.

Die Wirkung des Muskels ist eine beugende für den Mittelfuss, nur bei den Fleischfressern vermag er die ganze Hand in minimalem Grade zu abduzieren. Bei umgekehrter Aktion, z. B. beim Ziehen schwerer Lasten, wird er nach erfolgtem Eingreifen in den Boden zu einem Strecker des Ellbogengelenkes.

Seine Innervation erlangt er vom N. radial. (s. o.).

Die Präparation fordert nach oberflächlicher Freilegung durch Entfernung der die Muskeln deckenden Faszien die Abtrennung von dem M. flex. carp. ulnar. und die Ablösung von den unterliegenden Zehenbeugern; seinen vorderen Sehnenendschenkel übersieht man erst nach Entfernung eines Teiles des Bandapparates am lateralen Rande der Vorderfusswurzel.

b') Die **Finger-** oder **Vorderzehenstrecker** bilden in Gemeinschaft mit den **Daumenabduktoren** den übrigen Belag des dorsolateralen Umfanges der Unterarmknochen. Die Zahl dieser Muskeln muss naturgemäss um so grösser sein, je zahlreicher die Einzelbewegungen der Finger und je grösser deren Zahl an sich ist. Die pentadaktyle Hand mit gegenstellbarem Daumen des Menschen wird sonach die grössere Vollkommenheit in der Muskulatur der Finger

bieten als die Hand der wenigerzehigen Individuen. Nichtsdestoweniger kann ein einzelner Muskel bei unseren Haustieren trotz des einfacheren Gebrauches der Hand besser ausgebildet sein als beim Menschen, so z. B. der M. extens. digiti quinti propr. des Fleischfressers (s. u.).

Ein gemeinsames Prinzip für die Einrichtung der Fingerstrecker aufzustellen, welches für die Gesamtheit der Säuger gültig erachtet werden kann, ist mir bisher noch nicht gelungen; dazu bedürfte es offenbar einer sehr grossen Zahl von Untersuchungen an den verschiedensten Tierspezies; ich bin überzeugt, dass man dann eine Anzahl von Uebergängen finden würde, welche die Deutung der bei den Haussäugern so verschiedenartigen Muskeln erleichtern würden. Die bisherigen Anschauungen der Veterinär-Anatomen können mich in dieser Hinsicht nicht ganz befriedigen, und auch der neuesten Publikation *P. Martin*'s[1]) kann ich nicht in jeder Hinsicht Folgschaft leisten. Mir will es scheinen, als ob manche Muskeln hiernach voneinander gerissen würden, welche ihrer ganzen Einrichtung nach zusammengehören, und als ob andererseits nicht zusammengehörende Muskeln in ein und dasselbe System eingezwängt wären; so kann ich es beispielsweise nicht für zulässig erachten, beim Wiederkäuer und Schwein den gewöhnlich dem M. extens. digitor. commun. zugezählten Muskel, welcher, zwischen dem M. extens. carp. radial. und dem M. extens. digitor. commun. gelegen, zum besonderen Strecker des 3. Fingers wird, der Gesellschaft des M. extens. digitor. commun. zuzuweisen und ihn somit von dem ihm doch durchaus äquivalenten besonderen Strecker des 4. Fingers zu trennen, welcher als ein Angehöriger des M. extens. digitor. lateral. dargestellt wird.

Ich vermute vorerst, dass die Gesamtmuskulatur der Fingerstrecker auf 2 Gruppen zurückführbar ist, deren eine durch den *M. extensor digitorum communis*, deren andere durch eine wechselnde Zahl von *Mm. extensores proprii* repräsentiert wird. Der erstgenannte Muskel ist sämtlichen oder wenigstens den bodenerreichenden Stützzehen gemeinsam und teilt sich demnach in eine diesen entsprechende Zahl von Einzelsehnen, welche ohne Mühe bis zur Endphalanx verfolgt werden können; von den letztgenannten Muskeln kann je einer einem Finger besonders zufallen, wobei es jedoch nicht ausgeschlossen ist, dass einmal durch Spaltung der Sehne ein solcher Muskel zum Gemeingut mehrerer Finger wird, oder dass sich ein Sondermuskel streckenweis mit dem seinem Finger zugehörigen Anteil des gemeinsamen Muskels verbindet; die Endsehne dieser Mm. extens. propr. kann jedenfalls nicht bis zu dem 3. Fingerglied dargestellt werden, sondern sie verschmilzt gern mit der gleichfingerigen Sehne des M. extens. digitor. commun. oder mit der Dorsalaponeurose des betreffenden Fingers schon in der Höhe des Metakarpo-Phalangealgelenkes. Der Daumen hat offenbar eine Sonderstellung erworben, welche dank seiner Gegenstellbarkeit auch eine Abtrennung seiner Strecker von denjenigen der anderen Finger veranlasst haben mag, obgleich auch ihm gelegentlich Sehnen von diesen zugeteilt werden (s. u.).

Von diesem Gesichtspunkte aus möchte ich die vorhandenen Vorderzehenstrecker der Haustiere folgendermassen gruppieren (vgl. Figg. 199, 200, 202):

---

[1]) *P. Martin*, Vergleichend-Anatomisches über die Zehenstrecker des Pferdes. Repert. d. Tierheilkunde. LIII. Bd. 1892.



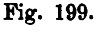
1. Die Fleischfresser befinden sich im Besitz eines *M. extensor digitorum communis* für den 2.—5. Finger, ferner eines *M. extensor digiti secundi (indicis) proprius*, welcher auch dem Daumen einen Sehnenzweig spendet, und eines *M. extensor digiti quinti proprius*, der auch dem 4. und 3. Finger je eine Sehne zuweist.

2. Das Schwein besitzt einen von vornherein zweiteiligen *M. extensor digitorum communis*, dessen längerer Kopf der (2.) 3. und 4. Zehe, dessen kürzerer Ulnarkopf der (4. und) 5. Zehe zufällt; ferner einen *M. extensor digiti secundi (indicis) proprius*, welcher streckenweis mit dem vorigen verwachsen ist; weiterhin einen selbständigen *M. extensor digiti tertii proprius* zwischen dem M. extens. digitor. comm. und dem M. extens. carp. radial.; dazu einen *M. extensor digiti quarti proprius* lateral von dem M. extens. digitor. comm., welcher durch Sehnenspaltung häufig auch mit der 5. Zehe sich verbindet, und endlich einen *M. extensor digiti quinti proprius* zwischen jenem und dem M. extens. carp. ulnar.

3. Der Wiederkäuer hat aufzuweisen einen *M. extensor digitorum communis* für die Endphalanx der 3. und 4. Zehe, ferner einen *M. extensor digiti secundi (indicis) proprius*, welcher sich sehr schnell ganz mit dem vorigen verbindet, dann einen *M. extensor digiti tertii proprius* zwischen M. extens. digitor. comm. und M. extens. carp. radial. und endlich einen *M. extensor digiti quarti proprius* zwischen dem M. extens. digitor. comm. und M. extens. carp. ulnar.

4. Dem Pferde sind eigen ein (event. mit vierteiliger Sehne ausgestatteter) *M. extensor digitorum communis*, ein mit diesem durchweg verschmolzener oder sich nur streckenweis davon abspaltender *M. extensor digiti secundi (indicis) proprius* und endlich ein *M. extensor digiti tertii proprius*.

Die sämtlichen bisher aufgeführten Vorderzehenstrecker liegen zwischen den beiden Mittelhandstreckern (M. extens. carp. radial. und ulnar.) auf dem lateralen Umfange der Unterarmknochen. Sie sind langschwänzige Muskeln, welche vom unteren Ende des Oberarmes bis zu den Zehengliedern herabreichen.


Fig. 199.



Die Muskeln an dem lateralen Umfange des rechten Unterarmes und Vorderfusses vom Pferd.

A. l. M. ancon. long., *A. e.* M. ancon. ext., *B. b.* M. biceps brach., *B. i.* M. brachial. int., *E. c. r.* M. extens. carp. radial., *E. c. u.* M. extens. carp. ulnar., *F. c. u.* M. flex. carp. ulnar., *E. d. c.* M. extens. digitor. commun., *E.' d. c.* seine Sehne, *E. d. m.* M. extens. digit. quint., *E.' d. m.* seine Sehne, *L. c.* deren Verstärkung von der Karpalfaszie, *E. p.* M. (extens. et) abduct. pollic. long., *F. d. s.* M. flex. digitor. sublim., *F. d. p.* M. flex. digitor. profund., *F.' d. p.* dessen Verstärkungsband, *J* M. inteross. tert., *J'* dessen Fortsetzung zu der Sehne des M. extens. digitor. commun., *R* oberes, *R'* unteres Halteband der Beugesehnen.

Zu diesen Muskeln gesellt sich bei allen Haussäugern ein, bedeckt von dem M. extens. digitor. commun., am lateralen Rande des mittleren Unterarmdritteils entspringender, dann über die Vorderfläche der Sehne des M. extens. carp. radial. schief hinwegkreuzender Muskel, welcher zu dem erstvorhandenen Mittelfussknochen (*Mc*^{I} beim Fleischfresser, *Mc*^{II} bei den übrigen Haustieren) läuft. Er entspricht wohl den verschmolzenen *Mm. abductor longus* et *extensor brevis pollicis*; vielleicht hat auch der *M. extensor pollicis longus* in ihn Aufnahme gefunden.

Die Wirkung der gesamten Extensoren der Zehen ist auf die Streckung der 3 Zehengelenke, insbesondere der wirklich bodenerreichenden Stützzehen gerichtet; gleichzeitig fördern sie die Beugung des Ellbogen- und die Streckung des Fusswurzelgelenkes. In der Ruhe bilden sie das Gegengewicht gegen die durch die Last des Körpers angespannten Beugemuskeln und der in ihrer Spannung mit der Zunahme der Last wachsenden Zehenbeuger, welches die regelrechte Winkelstellung der Zehen wahrt. Ihre Durchschneidung hat deshalb steilen Stand der Zehenglieder im Gefolge. Durch ihre Thätigkeit sichern sie die regelrechte Führung der Zehen mit bodenwärts gerichteter Sohlenfläche, wodurch ein Anstossen der Zehenspitze an etwaige Bodenhindernisse ausgeschlossen wird. Bei der aktiven Beteiligung der Brustgliedmasse an der Weiterbeförderung grosser Lasten fällt den Zehenstreckern die besondere Aufgabe zu, die Zehe fest in dem Boden zu fixieren, ihre gebeugt belasteten Gelenke zu stützen und sich nachfolgend kräftig strecken zu lassen.

3. *M. extensor digitorum communis,* **gemeinschaftlicher Fingerstrecker,** längerer gemeinschaftlicher Zehenstrecker (*Gurlt*), Armbeinmuskel des Fessel-, Kron- und Hufbeines (*Schwab*), *Extenseur antérieur des phalanges, Estensore anteriore delle falangi, Anterior extensor of the phalanges* (Figg. 199 *E. d. c.*, 200, 202), ist nach der obigen Definition der gleichzeitig allen oder wenigstens den bodenerreichenden Stützzehen zukommende, also gemeinsame Streckmuskel, dessen Sehnenschenkel sich ohne Mühe bis zu den Zehenendgliedern verfolgen lassen.

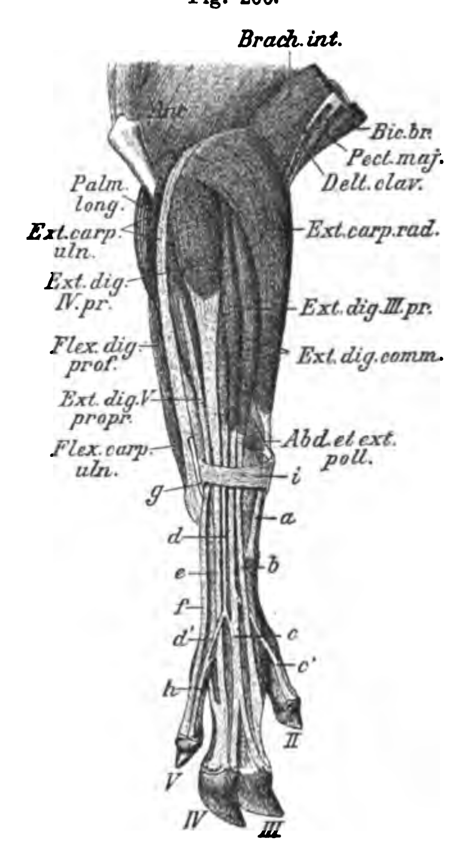
Der Muskel ist von Haus aus vielleicht durchweg mehr- (vier- oder fünf-) teilig (vgl. Hund); aber die Selbständigkeit dieser Köpfe hat sich nur bei einzelnen Tieren und zwar nur für einzelne, vielleicht zu gewissen Zwecken besonders bewegliche Finger erhalten. Wegfall eines oder mehrerer Zehen ist zuweilen, aber nicht immer die Ursache für den Wegfall auch der zugehörigen Muskelköpfe geworden; ist eine solche Verminderung der Muskeln im Gefolge der Skelettteile nicht gleichzeitig aufgetreten, so hat sich ein Zusammenrücken der Sehnen eingestellt, welches gelegentlich eine atavistische Wiedertrennung veranlassen kann (*Franck*, *Kulczycki*, *Martin*).

In der pentadaktylen Hand des Menschen und Fleischfressers spendet der M. extens. digitor. commun. in der Regel dem 2.—5. Finger seine Sehnen; der 1. Finger (Daumen) scheint nur ausnahmsweise beim Menschen von ihm mitversorgt zu werden (*W. Gruber*). Bei dem 4-zehigen Vorderfusse des Schweines erhalten alle 4 (2.—5.) Zehen von dem Muskel ihre Sonderschenkel; bei dem 2-zehigen Wiederkäuer ist die Endsehne nur 2-teilig, beim 1-zehigen Pferd dagegen

einheitlich, aber die ständig oder hie und da vorkommenden Spaltungen können auf die primäre Mehrteiligkeit des Muskels im Anschluss an die ehemals vorhandene Pentadaktylie auch des Pferdefusses bezogen werden.

Mit Ausnahme der Fleischfresser verschmilzt bei allen unseren Haussäugern der *M. extensor digiti secundi proprius* mit dem M. extens. digitor. comm. und liefert ihm so seinen ulnaren Zuwachs. Dieser selbst hat mitten zwischen den übrigen Streckern seine Lage und entsteht, teilweis verwachsen mit deren Ursprungsenden, sehnig am unteren Ende der Gräte des Epicond. ext. und fleischig an dem Bandhöcker der Walze des Oberarmbeines, dem lateralen Seitenbande, dem lateralen Bandhöcker des Radius, also an, über und vor dem Lig. brachio-radial. extern., sowie (mittelst eines beim Schwein durchaus selbständigen Kopfes) an dem Lig. intermuscular. zwischen ihm und dem lateral benachbarten M. extens. propr. Ausserdem gesellt sich ihm bei allen Haustieren exkl. Fleischfresser von dem oberen Ende des Lig. inteross. antebrach. bezw. beim Pferd von der oberen Hälfte des lateralen Randes der Speiche her jener Anteil hinzu, welcher als der Kopf des M. extens. digit. secund. propr. bezeichnet werden muss. Die in der Mitte des Unterarmes aus dem Fleischkörper sich entwickelnde Sehne überschreitet, von einer Sehnenscheide umhüllt, welche sie durch das 3. Fach des Lig. carp. dors. commun. leitet, den Fusswurzelrücken und wendet sich nun schräg-einwärts zur Mitte des Vormittelfussrückens. Von hier aus begibt sich die Sehne beim Pferd ungeteilt, bei dem Fleischfresser (Fig. 202) 4-teilig zum 1. Zehengelenke, woselbst sie bezw. jeder von ihren Endschenkeln sich mit der Dorsalaponeurose der Zehe verbindet, um dann, noch am unteren Ende des 1. Zehengliedes durch 2 Unterstützungssehnen des M. inteross. verstärkt, zum Process. extensor. des 3. Zehengliedes hinabzusteigen. Beim Wiederkäuer erfolgt die Teilung der Sehne erst im unteren Dritteil des Mittelfusses, wonach die beiden gabelig voneinander divergierenden Endschenkel,

Fig. 200.

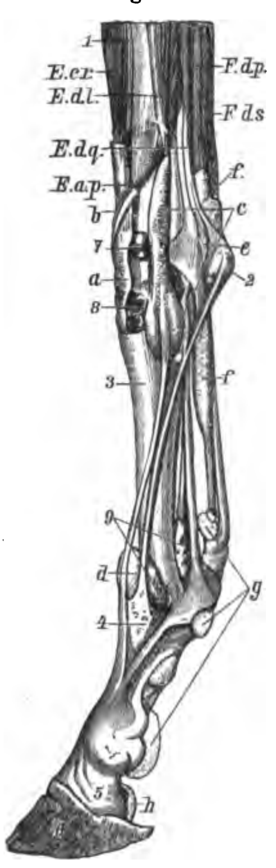


Die Streckmuskeln des rechten Vorderfusses (Hand) vom Schwein.

a Endsehne des M. extens. carp. radial. am *McIII*, *b* Endsehne des M. extens. digit. tert. propr., *c* Endsehne des M. extens. digitor. commun. für die 3. und 4. Zehe, *c'* für die 2. Zehe, *d* Endsehne des M. extens. digitor. commun. für die 4. und 5. (*d'*) Zehe, *e* Endsehne des M. extens. digit. quart. propr., *f* Endsehne des M. extens. digit. quint. propr., *g* Endsehne des M. extens. carp. ulnar., *h* Fortsetzung des M. inteross. zur Dorsalaponeurose.

von je einer Sehnenscheide umhüllt und, ohne eine Verbindung mit der Dorsalaponeurose der Zehe einzugehen, je ihrer Endphalanx zueilen. Beim Schwein (Fig. 200) endlich verhält sich die aus dem Brachio-Radialkopfe hervorgehende Sehne nach Abgabe eines feinen Sehnenstreifens für die 2. Zehe und nach Empfang einer zarten Verstärkungssehne von dem Ulnarkopfe im wesentlichen wie bei den Wiederkäuern; die Sehne des durchaus selbständigen Ulnarkopfes dagegen spaltet sich in der Mitte des Mittelfusses in 2 Aeste, von welchen der radiale mit der Hauptstrecksehne verschmilzt (Zwischensehnenband), während der ulnare dem Endgliede der 5. Zehe zustrebt. Eine Verbindung dieser Sehnen mit den Mm. inteross. findet hierselbst nicht statt.

Fig. 201.



Die Sehnenscheiden und Gelenkkapseln am linken Vorderfuss des Pferdes (mit Gypsmasse gefüllt).

E.c.r. M. extens. carp. rad., *a* dessen Sehnenscheide, *E. d. l.* M. extens. digitor. comm., *c* dessen Sehnenscheide, *d* dessen Schleimbeutel, *E. d. q.* M. extens. digit. quint. propr. mit *e* seiner Sehnenscheide, *E. a. p.* M. abduct. (et extens. brev.) pollic. mit *b* seiner Sehnenscheide, *F. d. s.* M. flex. digitor. sublim., *F. d. p.* M. flex. digitor. profund. mit den 3 teils (*f* und *g*) gemeinsamen, teils eigenen (*h*) Sehnenscheiden, *1* Speiche, *2* O. c. a., *3* Mc.III, *4* 1., *5* 2., *6* 3. Zehengliedknochen, *7* hervorgetriebene Kapsel des Antebrachio-Karpalgelenkes, *8* diejenige des Interkarpalgelenkes, *9* die des Metakarpo-Phalangealgelenkes.

Bezüglich der Einzelheiten des eigenartigen Muskels möge hier noch hinzugefügt werden, dass der sich demselben bei allen Haustieren mit Ausnahme des Fleischfressers beigesellende *M. extensor digiti secundi proprius* [1]) ganz in der Tiefe von dem Körper der Ulna und des Radius in der Umgebung des Spat.¹ inteross., zum Teil noch von dem Lig. radio-ulnar. transvers. ext. bedeckt, sowie an dem benachbarten Lig. intermuscular. entsteht. Er ist hierbei von der lateralen Streckmuskulatur ganz und gar verdeckt und läuft bald in eine Spitze aus, welche in eine dünne an den M. extens. digitor. commun. übertretende Sehne übergeht; die letztere kann dann an dem medialen Rande der Hauptstrecksehne in der Regel noch eine Strecke weiter verfolgt werden, um schliesslich beim Wiederkäuer gänzlich mit dieser zu verschmelzen; beim Pferd aber trennt sie sich zuweilen wieder von derselben [*Günther*, *Kulczycki* [2]) *Martin*], und verbindet sich event. nochmals zweigeteilt (nach *Martin* die Andeutung des M. extens. digit.

---

[1]) Der Muskel wurde zuerst von *Thiernesse* (1812—1883), ehemals Professor an der Tierarzneischule zu Brüssel, beschrieben (*Découverte d'un nouveau muscle dans le cheval*. Bulletin de la séance du 28 octobre 1842 de l'Académie de médecine de Belgique, abgedr. im Journ. vétér. et agricole de Belgique. Tome II. 1843. S. 109); *Degive* und *Lorge* nennen ihn jetzt einen *Petit extenseur des phalanges*. *Franck* hat ihn, zuerst freilich unter dem falschen Namen des *Phillips*'schen Muskels (s. o.), mit dem M. extens. indic. propr. des Menschen identifiziert, bei *Martin* geht er unter dem Namen des tiefen (lateralen) Kopfes des M. extens. digitor. commun.

[2]) *Kulczycki*, Accessorische Sehnen des M. extensor digitorum communis beim Pferde und die morphologische Bedeutung derselben. Oesterr. Zeitschr. f. wissenschaftliche Veterinärkunde. III. Bd. 1889. S. 151.

secund. propr. und der Sehne des M. extens. digitor. commun. für die 2. Zehe) schliesslich in der Höhe des 1. Zehengelenkes mit der Gelenkkapsel und Dorsalaponeurose der Zehe; beim Schwein endlich zweigt sich die streckenweis mit der Sehne für die 3. + 4. Zehe verbundene Sehne des M. extens. digit. secund. propr. in der Mitte des Vordermittelfussrückens von jener ab und geht, oft durch einen besonderen Schenkel jener gemeinschaftlichen Strecksehne (also durch die Sehne des M. extens. digitor. commun. für die 2. Zehe) verstärkt, zu der 2. Zehe hin.

Der Fleischkörper des eigentlichen M. extens. digitor. commun. ist beim Fleischfresser allein vierteilig angelegt, die beiden grösseren und oberflächlicheren Köpfe kommen der 2. und 5. Zehe zu, die beiden zwischen diesen in der Tiefe entstehenden schwächeren Köpfe der 3. und 4. Zehe. Beim Schwein ist der Fleischkörper für die (2.) 3. und 4. Zehe ebenso einheitlich wie beim Wiederkäuer, dagegen ist bei jenem Individuum der Kopf für die 5. (und teilweis noch 4.) Zehe ganz und gar von dem für die (2.) 3. und 4. Zehe bestimmten Kopfe abgelöst und mehr mit dem M. extens. digiti quarti propr. verbunden. Beim Pferd endlich kann man den nach *Franck*, *Kulczycki* und *Martin* (innerer Fesselbeinstrecker, *Fr. Müller*) als Kopf für die 4. und 5. Zehe zu deutenden Anteil des M. extens. digitor. commun. in einem platten Muskelbauche erblicken, welcher, zuerst (aber etwas unrichtig) von *Phillips* [1]) beschrieben, am lateralen Seitenbande des Ellbogengelenkes und dem von diesem ausgehenden Zwischenmuskelbande entspringt; die schlanke Sehne desselben zieht lateral neben der Hauptstrecksehne über den Fusswurzelrücken und geht dann sogleich an den M. extens. digit. quint. propr., um sich mit diesem völlig zu vereinen; meist lässt sich indessen ein Teil dieses Zuwachses des letztgenannten Muskels noch von dessen Sehne abtrennen, welcher sich event. weiter noch in eine meist stärkere Sehne des M. extens. digitor. commun. für die 4. und das seltene schwächere Bündelchen für die 5., verloren gegangene Zehe zerlegen lässt.

Die den Muskel am Fusswurzelrücken umgebende Sehnenscheide (Fig. 201 *c*) ist ein langer weiter Schlauch, welcher im unteren Dritteil des Unterarmes beginnt und bis unter die Tuberos. metacarp. bezw. bis fast zur Sehnenspaltung hinabreicht; sie wird äusserlich von dem Lig. dorsal. carp. commun. verstärkt und volar von der Karpalgelenkkapsel mitgebildet; die Sehne befestigt sich an ihren medialen Rand durch ein ausgedehntes Mesotenon. Ihr nächstnachbarlich liegt auf der medialen Lippe der Gleitrinne des Radius für den M. extens. digitor. commun. beim Pferd zuweilen ein kleiner subcutaner Schleimbeutel (*Eichbaum*).

Auf der Höhe des 1. Zehengelenkes, an der Stelle, woselbst sich die Sehne des M. extens. digitor. commun. mit der Dorsalaponeurose zu verbinden beginnt, findet sich beim Pferd abermals ein Schleimbeutel (Fig. 201 *d*), welcher von Welschnussgrösse zwischen die Sehne und die Gelenkkapsel eingeschoben ist und zuweilen mit dieser letzteren kommunizieren soll (*Franck*). Beim Fleischfresser liegt hierselbst anstatt dessen in der Gelenkkapsel das obere dorsale Sesambein, an welches sich die Sehne befestigt; ein weiterer kleiner Sehnenknochen ist öfters auch der Sehne am 2. Zehengelenke eingefügt. Beim Wiederkäuer, zuweilen auch beim Schwein begleitet eine langgezogene *Vagina mucosa* jeden der beiden Endschenkel des M. extens. digitor. commun. zu der 3. und 4. Zehe

---

[1]) *Phillips*, ehemals Prof. an der Tierarzneischule zu Lüttich (Liège), Note sur les muscles de l'avant-bras du cheval in den Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles, T. VI. 1839.



von der Teilungsstelle der Sehne bis zu dem Process. extensor. des 3. Zehengliedknochens hin; dieselbe verhindert die Verwachsung der Sehne mit der Dorsalaponeurose der Zehe und ist am unteren Ende des zwischenliegenden Intermetakarpalraumes und auf der Höhe des 1. und 2. Zehengelenkes je durch ein Querbändchen verstärkt.

Wirkung. Obwohl Strecker sämtlicher Zehengelenke, vermag er seine Hauptwirkung bei den grösseren Haustieren doch auf das 1., das beweglichste Zehengelenk zu konzentrieren, insbesondere wenn die Zehenglieder bereits die gleiche Axenrichtung eingenommen haben; er bietet so den Beugern unter steigender Belastung das Gegengewicht, welches die hierbei angestrebte Steilstellung der Zehe zu verhindern hat. In der Bewegung gibt er der Endphalanx die für das Auftreten mit der Sohle erforderliche Zehenführung. Besonders interessant ist seine Bethätigung an der Stellung der Krallen der Fleischfresser, insofern als sein Zug dieselben hervortreten und für das Einhauen in die Beute frei werden lässt.

Die Präparation des Muskels fördere zunächst den freien Muskelbauch durch Abnahme der tiefen Unterarmbinde zu Tage; dann wird die Sehne freigelegt und bis zu der Sehnenscheide verfolgt; deren Ausdehnung übersieht man am besten durch Aufblasen, was man von einer kleinen Oeffnung am oberen Ende erzielt; nach Eröffnung der Scheide verfolgt man die Sehne unter Erhaltung einer etwa 1 cm breiten Brücke des Lig. carpi commun. dors. über den Fusswurzelrücken; man schone dabei aber die zu dem M. extens. digiti tertii propr. übertretende Sehne des Muskels (für die 4. und 5. Zehe); nachträglich kann man dieselbe auch gegen den Muskelbauch hin von der Hauptstrecksehne trennen, um des ihm innen anliegenden zarten M. extens. digiti secundi propr. ansichtig zu werden, welcher übrigens beim Wiederkäuer und Schwein leichter als selbständiger Muskelkopf dargestellt werden kann. Darauf wird die einzelne Sehne unter Beachtung der Schleimbeutel bezw. Sehnenscheiden bis zur Endphalanx hin verfolgt, wobei gleichzeitig die ganze Dorsalaponeurose in ihrer Verbindung mit den Verstärkungssehnen des M. inteross. blossgelegt wird.

4. *Mm. extensores digitorum proprii.* Unter diesem Namen möchte ich eine Gruppe von Muskeln zusammenfassen, welche als Zubehör des 2.—5. Fingers (Zehe) im allgemeinen je nur einem Finger zukommen, aber durch Sehnenspaltung auch mit mehreren Fingern sich vereinen können. Die Zahl dieser Muskeln richtet sich nicht absolut nach der Zahl der vorhandenen Zehen; es besitzen vielmehr an durchaus selbständigen Muskeln dieser Art das Pferd 1 (*M. extensor digiti quinti [tertii?] proprius*), der Wiederkäuer 2 (*M. extensor digiti tertii proprius* und *digiti quarti proprius*), das Schwein 3 (*M. extensor digiti tertii*, *digiti quarti* und *digiti quinti proprius*), der Fleischfresser 2 (*M. extensor digiti secundi proprius* und *M. extensor digiti quinti proprius*).

Die hierunter aufgenommenen Muskeln sind von den übrigen Veterinär-Anatomen teils dem M. extens. digitor. commun. (M. extens. digit. tert. propr. beim Wiederkäuer und Schwein), teils dem M. extens. digit. quint. propr. (M. extens. digit. quint. propr. des Pferdes und Fleischfressers, M. extens. digit. quart. propr. des Wiederkäuers, M. extens. digit. quart. und digit. quint. propr. des Schweines) zugezählt worden. Sie sollen in der Reihenfolge der von ihnen versorgten Finger besprochen werden.



α) *M. extensor digiti secundi (indicis) proprius* et *extensor pollicis longus*, **besonderer Zeigefinger- und langer Daumenstrecker**, *Extenseur propre du pouce et de l'index, Estensore proprio del pollice e dell' indice, Proper extensor of the thumb and index* (Fig. 202), ist als durchweg selbständiger Muskel ein Besitztum nur des Fleischfressers, während er bei den übrigen Haussäugern ganz (Pferd und Wiederkäuer) oder teilweise (Schwein) mit dem M. extens. digitor. commun. verschmolzen ist (s. o.).

Als platter, halbgefiederter Muskel entspringt derselbe, von dem M. extens. digitor. comm. ganz bedeckt, am lateralen Rande des Mittelstückes der Ulna lateral von dem M. abduct. long. et extens. pollic. brev. In schräg einwärts gerichtetem Abstieg zieht sich die schlanke Sehne unter dem M. extens. digitor. comm. zum medialen Rande der Sehne dieses Muskels, um mit ihr durch das 3. Fach des Lig. dorsal. carp. comm. beim Hund, durch das 4. Fach bei der Katze zum Vordermittelfuss zu laufen. Hier teilt sie sich in 2 Schenkel, von denen der schwächere in der Dorsalaponeurose der 1. Zehe endet, während der kräftigere mit dem entsprechenden Schenkel des M. extens. digitor. comm. für die 2. Zehe sich verbindet.

Wegen dieser seiner Zweiteilung wird der Muskel gern auch als Repräsentant zweier Muskeln der menschlichen Hand, nämlich *M. extensor indicis proprius* und des *M. extensor pollicis longus*, aufgefasst (*Leisering*, *Chauveau-Arloing*, *Ellenberger & Baum*); als Beweis hiefür dürfte die von *Leisering* nicht selten, insbesondere bei Katzen, beobachtete Spaltung des Muskels in 2 Bäuche zu erachten sein, von denen der Zeigefingermuskel eine besondere Sehne, ähnlich wie beim Menschen, noch an den 3. Finger senden kann.

Fig. 202.

Die Muskeln des linken Unterarmes und Vorderfusses (Hand) vom Hund.

a Sehne des M. extens. carp. radial. für das McII und *b* für das McIII, *c* Sehne des M. extens indic. (et poll. long.) für die 1., *d* für die 2. Zehe, *e* Sehne des M. extens. digitor. commun., *f* Sehne des M. extens. dig. quint. propr. für die 3., *g* für die 4. und *h* für die 5. Zehe.

β) *M. extensor digiti tertii proprius*, Strecker der inneren Zehe (*Gurlt*), innerer besonderer Klauenstrecker (*Franck*), ist ein Sondermuskel des Wiederkäuers und Schweines (Fig. 200), welcher zwischen dem M. extens. carpi radial. und dem M. extens. digitor. commun. liegt.

Er entsteht, anfänglich mit dem Ursprung des M. extens. carp. radial. innig verbunden, an der Ellbogengelenkkapsel, wird vom unteren

Dritteil des Unterarmes ab zu einer platten Sehne, welche medial neben derjenigen des M. extens. digitor. commun. und mit ihr durch das 3. Fach des Lig. carpi dorsal. comm. den Fusswurzelrücken passiert, um dann in geradem Abstiege der 1. Phalanx der 3. Zehe zuzueilen. Hier verschmilzt der Muskel, ohne eine Verbindung mit dem M. extens. digitor. comm. einzugehen, mit der Dorsalaponeurose der 3. Zehe.

Die Dorsalaponeurose der 3. und 4. Zehe ist ein platter, kappenartiger Sehnenzug am Rücken der 1. Phalanx, welcher sich von den Ligg. lateral. phalangis primae und weiter unten von den Unterstützungssehnen des betreffenden M. inteross. verstärkt, bis zum proximalen Ende der 2. Phalanx verfolgen lässt.

γ) *M. extensor digiti quarti proprius,* Strecker der äusseren Zehe (*Gurlt*), äusserer besonderer Klauenstrecker (*Franck*), ist wie der vorige nur ein Besitztum des Wiederkäuers und Schweines; er reiht sich dem M. extens. digitor. comm. lateral an und steht bei letzterem Tiere anfangs mit dem ihm selbst lateral folgenden M. extens. digiti quinti propr. in Verbindung.

Er entspringt in der Bandgrube des lateralen Endes der Trochl. humeri und am Lig. accessor. extern. des Ellbogengelenkes; beim Wiederkäuer erhält er eine Verstärkung durch einen schwachen platten halbgefiederten Fleischkörper, welcher unter dem Spat. inteross. an der Ulna entsteht (Homologon des mit ihm frühzeitig verschmelzenden M. extens. digiti quinti propr. [?]). Seine Sehne zieht nunmehr dem 4. Fache des Lig. carp. comm. dorsal. zu, betritt die sie durch dieses hindurchbegleitende Sehnenscheide und begibt sich dann von dem seitlichen Rande der Vorderfusswurzel schief einwärts zum Rücken des Vordermittelfusses, um nach Ueberschreitung des 1. Zehengelenkes in der Dorsalaponeurose der 4. Zehe zu enden. Beim Schwein spaltet sie in der Mitte des Vordermittelfusses einen dünnen Sehnenschenkel ab, welcher sehr schnell mit der Endsehne des M. extens. digitor. comm. für die 5. Zehe verschmilzt.

δ) *M. extensor digiti quinti proprius* (s. *digitorum lateralis, Ellenberger & Baum* für den Hund, *Martin*), **eigener Strecker des 5. Fingers,** kürzerer gemeinschaftlicher Zehenstrecker oder Strecker des Fesselbeins (*Gurlt*), Vorarmbeinmuskel des Fesselbeins (*Schwab*), des Fessel-, Kron- und Hufbeins (*Leyh*), äusserer Fesselbeinstrecker (*Fr. Müller*), *Extenseur latéral des phalanges, Estensore laterale delle falangi, Lateral extensor of the phalanges* (Figg. 199 *E. d. m.*, 200, 202), liegt zwischen dem M. extens. carp. ulnar. und den übrigen Zehenstreckern an dem lateralen Rande des Unterarmes und erzeugt hierselbst beim Pferd 2 deutlich markirte Rinnen besonders vor und hinter seiner Sehne (Fig. 164, *13* u. *14*). Beim Wiederkäuer scheint er sich ganz mit dem M. extens. digit. quart. propr. zu verbinden (s. o.); bei den übrigen Tieren besteht er dagegen als durchaus selbständiger Muskel, welcher beim Schwein allein an die 5. Zehe, beim Fleischfresser als doppelköpfiger Muskel an die 5., 4. und 3., beim Pferd dagegen an die 3. Zehe tritt.

Er entspringt, von der tiefen Unterarmfaszie in ein ganz besonderes Fach eingeschlossen, am lateralen Seitenbande des Ellbogen-

gelenkes, dem lateralen Bandhöcker des Radius und am Seitenrande des Corp. ulnae; von der Mitte des Unterarmes ab beginnt er sich zuzuspitzen und in eine schlanke Sehne überzugehen; diese tritt, von einer langgezogenen Sehnenscheide (Fig. 201 *e*) umfasst, durch das 4. Fach des Lig. carp. comm. dorsal. zum Seitenrande des Vordermittelfusses und eilt nun, beim Fleischfresser hier schon sich dreiteilend, der Basis der Grundphalanx der zugehörigen Zehe (bezw. Zehen) zu; dortselbst senkt sich der Muskel in die bezügliche Dorsalaponeurose ein.

Auf seinem Wege erhält er beim Pferde eine von dem M. extens. digitor. comm. (s. S. 589) sowie eine von der Endsehne des M. extens. carp. ulnar. und dem Lig. carp. dors. comm. stammende (Fig. 199 *L. c.*) Unterstützungssehne. Die am Seitenrande der Vorderfusswurzel herabsteigende Sehnenscheide beginnt etwa handbreit über dieser, tritt mit der Sehne zwischen der oberflächlichen und tiefen Lage des Lig. lateral. carp. extern. hindurch, um kurz danach zu enden; ein etwa 1 cm breites Mesotenon verbindet die Scheide mit der Sehne in deren unteren Hälfte. Auf ihr liegt am unteren Ende der Ulna häufig ein subkutaner Schleimbeutel; ein ebensolcher von Haselnussgrösse unterlegt die Sehne auf dem Metakarpo-Phalangealgelenk.

Die Gesamtheit der bisher beschriebenen Handstrecker bedeckt mit ihrem Anfangsteil den Ram. profund. Nervi radial. und die Endzweige der A. inteross. comm., der M. extens. carp. radial. und M. extens. digitor. commun. auch noch solche der A. collateral. radial.

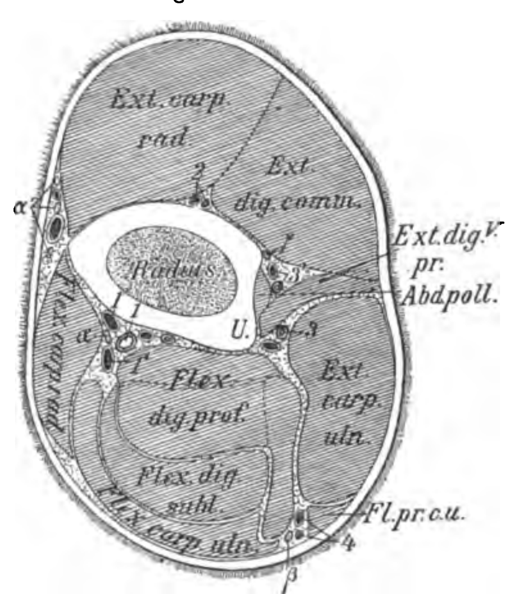
c') **Die besonderen Daumenmuskeln des Handrückens.** Der Daumen nimmt in der Hand des Menschen eine Sonderstellung ein, wie solche auch dem Fleischfresser, dem einzigen Besitzer eines Daumens unter unseren Haustieren, nicht zukommt. Seine Gegenstellbarkeit verlangt das Vorhandensein selbständiger Muskeln, welche ihn von den übrigen Fingern durchaus unabhängig werden lassen und ihm gleichzeitig die Fähigkeit erteilen, sich nach Art eines in freiem Gelenke sich bewegenden Teiles nach allen Richtungen des Raumes zu verstellen. Extensoren und Flexoren, Abduktoren und Adduktoren sind es, die ihm zu dieser Mobilität verhelfen. Die grössere Zahl dieser Muskeln, deren es beim Menschen 8 (2 Strecker, 2 Beuger, 2 Abzieher, 1 Anzieher und 1 Gegensteller) gibt, ist bei den meisten unserer Haustiere mit dem Daumen selbst in Wegfall gekommen; mehr noch haben sie sich beim Fleischfresser erhalten. Bei allen ist allein der an der Dorsalfläche des Unterarmes befindliche Abduktor übrig geblieben, aber seine Endsehne ist dem erstvorhandenen Strahl zugewandert, an dessen Mittelhandknochen sie ihr Ende erreicht.

5. *M. abductor pollicis longus* (et *extensor brevis*), **langer Abzieher (und kurzer Strecker) des Daumens,** schiefer Strecker der Vorderfusswurzel (*Gurlt*), *Extenseur oblique du métacarpe, Estensore obliquo del metacarpo, Oblique extensor of the metacarpus* (Figg. 199 *E. p.*, 200, 202), ist ein halbgefiederter, ungeteilter Muskel, dessen Fleischkörper an der Vorderfläche und dem lateralen Umfange des Unterarmes liegt und von den übrigen Zehenstreckern bedeckt ist; er zieht schief von dem

lateralen Rande jenes zu dem erstvorhandenen Mittelfussknochen, wobei er die Sehne des M. extens. carp. radial. vorn überkreuzt.

Seinen Ursprung nimmt der Muskel entlang dem Körper der Ulna, dem Lig. inteross. und dem lateralen Speichenrande von dem oberen Dritteil bis fast zum unteren Endstücke der Unterarmknochen hin; seine vor-einwärts absteigenden Fasern konvergieren gegen die Kreuzungsstelle mit dem M. extens. carp. radial. im unteren Vierteil des Antebrachium hin und gehen hierselbst in eine lange bandförmige Sehne über, welche durch die 1. Gleitrinne des Radius und das 1. Fach des Lig. carp. dors. comm. und in eine Sehnenscheide aufgenommen dem medialen Rande der Vorderfusswurzel zueilt. Ihr Ende findet die Sehne beim Fleischfresser an der proximalen Epiphyse des Mc^{I}

Fig. 203.



Querschnitt durch die Grenze des oberen und mittleren Dritteils des rechten Unterarmes vom Pferd.

U. Ellbogenbein, *1 1'* A. und V. brachial., *2* A. und V. collateral. radial. (inf.), *3 3'* A. und V. inteross. ext., *4* A. und V. collateral. ulnar. sup., *α* N. median., *α'* dessen Nn. cut. ext., *β* N. ulnar., *γ* N. radial. (Zweig für den M. abduct. pollic.).

und an dem S. 328 beschriebenen Sesambeinchen, bei den übrigen Tieren an der Basis des Mc^{II}.

Die Sehnenscheide (Fig. 201 *b*) ist durch ihren schiefen Verlauf hinreichend gekennzeichnet, ihre Wassersucht erzeugt einen, den Vorderfusswurzelrücken in schräger Richtung nach einwärts überkreuzenden wulstigen Strang; die Sehne selbst ist durch ein ausgiebiges Mesotenon an ihre Scheide angeheftet, zuweilen aber auch mit derselben direkt verwachsen (*Eichbaum*). Während seinem Vorderrande der vom Ram. profund. Nervi radial. stammende Zweig zwischen dem M. extens. carp. radial. und M. extens. digitor. comm. zueilt, bedeckt den Knochenansatz des Muskels entlang dem Spat. inteross. die A. inteross. ext. Beim Fleischfresser durchsetzt die Sehne das Lig. carp. commun. int. und geht dann an das

kleine Sesambeinchen des $O. c._I$, von wo sie sich teilweise zum medialen Rande der Sehne des M. flex. digitor. subl. fortsetzt.

Die Wirkung des Muskels beschränkt sich bei den Tieren, welche des Daumens entbehren, auf einfache Streckung des Vorderfusswurzelgelenkes; eine ganz schwache Vor-Einwärtsdrehung (Pronation) soll beim Pferd in gebeugter Stellung möglich sein (*Günther*). Beim Fleischfresser mag er den Daumen ganz wenig abduzieren und strecken.

b) Die Muskeln am hinteren (volaren oder ventralen) Umfange des Unterarmes.

Die am volaren Umfange des Unterarmes gelegenen Muskeln sind insgesamt Beuger (Volarflexoren) der Handteile. Die oberflächlichsten (Fig. 203) von ihnen beugen die Mittelhand im Handwurzelgelenk; die mittleren und tiefsten sind Fingerbeuger. In ihrer Totalität bilden sie einen sehr kräftigen Belag der Unterarmknochen, welcher vom medialen bis zum lateralen Rande der hinteren Fläche derselben reicht; während der erstgenannte Rand von Muskeln ganz frei gelassen wird, schliessen sich an dem letzteren der hinteren Unterarmmuskulatur die Strecker an. Das Olekranon ragt lateral über die fraglichen Muskeln hinaus.

Uebersicht.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
1. *M. flexor carpi radialis.*	Tiefster Punkt des Epicondyl. flexor. humer.	Basis des Mc^{II} u. Mc^{III}.	Beugung des Vordermittelfusses. N. median.
2. *M. flexor carpi ulnaris.*	Brachialer Kopf dicht hinter 1, ulnarer Kopf am Olecranon.	O. c. a.	Beuger des Vordermittelfusses. N. ulnar.
3. *M. flexor digitorum sublimis* s. *perforatus.*	Hintere untere Ecke des Epicondyl. flexor. humer.	b. Pf. einfach, b. Wdrk. u. Schw. zwei-, b. Flfr. vierteilig an dem Mittelglied der 3. bezw. 3. u. 4., bezw. 2., 3., 4., u. 5. Zehe.	Beuger der Zehen im 2. Zehengelenk. N. median.
4. *M. flexor digitorum profundus* (Oberarmkopf α) inkl. *M. palmaris longus* (Ulnarkopf β) u. *M. flexor pollicis longus* (Radialkopf γ).	α) Hintere untere Ecke des Epicondyl. flexor. humer. β) Olekranon. γ) Mittleres Drittel der Speiche.	b. Pf. einfach, b. Wdrk. zwei-. b. Schw. vier-, b. Flfr. fünfteilig an der Tuberosit. flexor. der Zehenendglieder.	Beuger der Zehen im 3. Zehengelenke. α) u. γ) durch den N. median. β) durch den N. ulnar.

a') Die 2 **Beugemuskeln der Mittelhand** korrespondieren in ihrer Lage mit den Streckmuskeln der Mittelhand; sie fassen als randständige Muskeln demnach die Zehenbeuger zwischen sich und bedecken sie teilweis von hinten und der medialen Seite her (vgl. Fig. 203).

1. *M. flexor carpi radialis* (*M. radialis internus*), **innerer Speichenmuskel,** Beuger des Vordermittelfusses (*Gurlt*), Armgriffelbeinmuskel (*Schwab*), *Fléchisseur interne du métacarpe* ou *grand palmaire, Flessore interno del metacarpo, Internal flexor of the metacarpus* (Fig. 194 *F. c. r.*), stellt einen langgestreckten Muskel dar, welcher hinter dem medialen Speichenrande vom Oberarmbein bis zum Vordermittelfuss herabsteigt.

Er beginnt sehnig an der tiefsten Stelle des medialen Epicondylus des Oberarmbeins, hier noch mit dem M. flex. carp. ulnar. verbunden; sein Fleischkörper verbreitert sich in der Folge ganz allmählich, deckt sich dann an seiner medialen Fläche mit einer glänzenden Sehnenhaut und geht endlich unter der Mitte des Unterarmes in eine schlanke Sehne über, welche, umgeben von einer Sehnenscheide, durch ein Fach des Lig. carp. volar. transvers. zu der Basis des Mc^{II} und Mc^{III} zieht.

Während der Muskel anfänglich vom M. pectoral. superfic. bedeckt ist, liegt er im übrigen ganz frei unter den Faszien und der Haut dicht hinter dem medialen Rande des Radius. Er selbst bedeckt hier vom zweiten Viertel des Unterarmes ab die A. und V. brachial. und deren Teilungsäste und den N. median. Die Sehnenscheide liegt anfangs oberflächlich am medialen Rande der Speiche, tritt dann aber mit der an ihr durch ein ausgedehntes Mesotenon hängenden Sehne ganz in die Tiefe der volar von der Vorderfusswurzel gelegenen Teile und ist hier in ein besonderes Fach der Fasc. carp. profund. und des Lig. capsular. carp. aufgenommen; das Lig. transvers. carp. volar. aber überbrückt sie dort, wo die V. cephalic. über die mediale Fläche der Vorderfusswurzel emporsteigt.

Die Wirkung des Muskels ist vorzugsweise auf eine Beugung des Vorderfusswurzelgelenkes gerichtet z. B. beim Erheben des Fusses, bei der Vorbereitung zu festem Eingreifen der Zehe in den Boden behufs Fortführung schwerer Lasten.

Die Innervation übernimmt der N. median.

2. *M. flexor carpi ulnaris* (*M. ulnaris internus*), **innerer Ellbogenmuskel,** innerer Beuger der Vorderfusswurzel (*Gurlt*), innerer Arm-Hakenbeinmuskel (*Schwab*), *Fléchisseur oblique du métacarpe*, *Flessore obliquo del metacarpo, Oblique flexor of the metacarpus* (Figg. 199 *F. c. u.*, 200, 202, 205), läuft als oberflächlicher, nur beim Schwein und Fleischfresser anfangs zum Teil mehr in die Tiefe gerückter Muskel vom Beugeknorren des Oberarmbeins ein- und rückwärts von den Zehenbeugern gegen den lateralen Rand der Handwurzel herab; er entsteht aus einem kräftigeren brachialen und einem schmächtigeren ulnaren Kopfe, welch letzterer nur dem Schweine fehlt.

Der brachiale Kopf (*M. flexor carpi ulnaris internus, Ellenberger & Baum*) entspringt am tiefsten Punkte des Epicondyl. flexor. s. intern. des Oberarmbeins (Fig. 121, *9*) dicht hinter dem M. flex. carp. radial. und ist beim Fleischfresser und Schwein anfänglich von dem M. flex. digitor. sublim. bedeckt. Der ulnare Kopf (*M. flexor carpi*

ulnaris externus) entsteht sehnig-muskulös an der medialen Seitenfläche und dem hinteren Rande des Olekranon und geht dann in eine schlanke Sehne über, welche beim Pflanzenfresser bald mit der Sehne des Brachialkopfes verschmilzt. Die gemeinsame Endsehne setzt sich an das *O. c. a.* fest. Beim Fleischfresser bleiben beide Sehnen durchgängig getrennt und inserieren sich auch unter Zwischentreten eines Schleimbeutels getrennt am *O. c. a.*; der Schleimbeutel selbst tritt seitlich um die Sehne des Brachialkopfes zur Volarfläche des genannten Knochens herum und entfaltet sich dort als weite subkutane *Bursa mucosa*.

Der Muskel fasst mit dem M. extens. carp. ulnar. die A. und V. collateral. ulnar. sup. und den fortlaufenden Stamm des N. ulnar. ein, welcher beim Fleischfresser speziell zwischen den M. flex. carp. ulnar. und M. flex. digitor. profund. tritt.

Die den Mittelfuss beugende Wirkung des Muskels wird durch das als Kraftarm seinen Ansatzpunkt von der Karpalgelenkaxe etwas hinwegrückende *O. c. a.* wesentlich unterstützt.

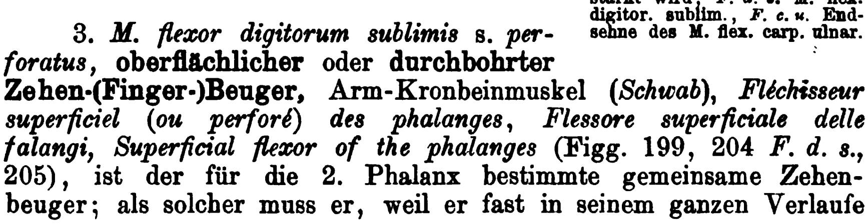
Fig. 204.



Die Muskeln an der Hinterfläche des rechten Unterarmes vom Pferde in lateraler Seitenansicht nach Hinwegnahme des M. extens. carp. ulnar.

A. p. M. ancon. (parv.), *B. b.* M. biceps brach., *B. i.* M. brachial. int., *E. p.* M. abduct. pollic., *F. d. p. tc.* M. flex. digitor. prof., *F. d. p. c. u.* dessen Ulnarkopf (M. palmar. long.), *F. d. p.* deren gemeinsame Sehne, welche durch den Sehnenstrang *F.' d. p.* verstärkt wird, *F. d. s.* M. flex. digitor. sublim., *F. c. u.* Endsehne des M. flex. carp. ulnar.

b') Die **gemeinsamen Fingerbeuger,** von denen der oberflächliche für das Mittelglied, der tiefe für das Endglied der vorhandenen Finger bestimmt ist, sind langgestreckte 4- bezw. 5-gelenkige Muskeln, deren Endsehne sich bei den Mehrzehern innerhalb der Hohlhand in eine der Fingerzahl entsprechende Zahl von Sehnenschenkeln spaltet. Die Bäuche dieser Muskeln haben an der Hinterfläche der Unterarmknochen ihre Lage und erreichen bei den Pflanzenfressern in ganz beschränkter Ausdehnung gerade entlang dem hinteren Rande des Unterarmes die Haut (s. Fig. 203); übrigens werden sie bei diesen medial von den Mm. flex. carp. ulnar. und radial., lateral von dem M. extens. carp. ulnar. gedeckt. Bei dem Fleischfresser und Schwein dagegen unterlegt der oberflächliche Fingerbeuger die Haut fast im ganzen hinteren Umfange des Unterarmes, während sich der Brachialkopf des M. flex. carp. ulnar. zwischen den oberflächlichen und tiefen Fingerbeuger einschiebt.



3. *M. flexor digitorum sublimis* s. *perforatus*, **oberflächlicher** oder **durchbohrter Zehen-(Finger-)Beuger,** Arm-Kronbeinmuskel (*Schwab*), *Fléchisseur superficiel* (*ou perforé*) *des phalanges*, *Flessore superficiale delle falangi*, *Superficial flexor of the phalanges* (Figg. 199, 204 *F. d. s.*, 205), ist der für die 2. Phalanx bestimmte gemeinsame Zehenbeuger; als solcher muss er, weil er fast in seinem ganzen Verlaufe

oberflächlicher, d. h. den Knochen ferner liegt als der zur 3. Phalanx ziehende M. flex. digitor. profund., von diesem letzteren durchbohrt werden, um schliesslich zu seinem Ziele zu gelangen; das ist der Grund seines Synonyms *„perforatus“*.

Wie der M. extens. digitor. comm. scheint auch dieser Muskel von Haus aus mehrteilig gewesen zu sein; mehrspaltig hat sich jedenfalls seine Endsehne bei allen pleiodaktylen Tieren erhalten; aber, wenn auch ursprünglich jedem vorhandenen Finger von ihm eine Sehne gespendet wurde, so hat sich doch deren Zahl schneller reduziert als die Zahl der Finger. Beim Fleischfresser ist er somit zwar einköpfig, aber in seiner Sehne 4-spaltig; beim Schwein sind die dem 2. und 5. Finger zugehörigen Teile verloren gegangen, der für den 3. und 4. Finger bestimmte Teil ist ebenso, wie bei den Wiederkäuern, durchweg zweiteilig; beim Pferd ist der Muskel verständlicherweise ganz einheitlich.

Der Muskel erstreckt sich vom Oberarmbein bis zur 2. Phalanx und entspringt dicht hinter dem M. flex. carp. radial. an der hinteren-unteren Ecke des Epicond. flexor. humeri. Von seinen 2 Köpfen ist beim Wiederkäuer und Schwein der oberflächliche anfangs mit dem M. flex. carp. ulnar., der tiefe mit dem M. flex. digitor. prof. verbunden. Von hier zieht er, über dem Carpus sehnig werdend, an der Volarfläche der Vorderfusswurzel und des Mittelfusses als der oberflächlichere Muskel entlang, wird dann im Bereich der Metakarpo-Phalangealregion von der zugehörigen Sehne des M. flex. digitor. prof. durchbohrt und inseriert schliesslich als der tiefere der beiden Zehenbeuger am volaren Umfange des unteren Endes des Mittelgliedknochens. Ein oder zwei synoviale Sehnenscheiden und mehrere Haltebänder ermöglichen leichteres Gleiten und sichern die regelrechte Lage der Sehne bezw. Sehnenschenkel an erhabenen Punkten ihrer Bahn.

Die Durchbohrung des oberflächlichen durch den tiefen Zehenbeuger, welche sich durchgehends hinter dem 1. Zehengelenke vollzieht und von dem unteren Vierteil des Mittelfusses bis unter die Mitte des 1. Zehengliedes hinabreicht, macht sich im allgemeinen so, dass sich der oberflächliche Zehenbeuger in Form einer Hohlscheide um den tiefen Zehenbeuger herumlegt. Dieselbe hat aber nicht allerwärts gleiche Dicke; sie ist vielmehr anfangs im volaren Umfange kräftiger, verdünnt sich alsdann (exkl. Pferd) in diesem nach abwärts allmählich mehr und mehr, während sie fussrückenwärts (also gegen den Knochen hin) fortschreitend kräftiger wird, bis schliesslich die Masse des M. flex. subl. vor derjenigen des M. flex. prof. liegt und als einheitlich platter Strang der Ansatzstelle zueilt. Auf der Höhe der Sesambeine allerdings pflegt die gegen diese und das zwischenliegende Querband gewendete vordere Partie der Scheide durchzubrechen und einem mehr oder weniger grossen Loche Raum zu geben, durch welches die tiefe Beugesehne gesehen werden kann. Beim Pferd speziell ist diese Oeffnung sehr umfangreich und ausserdem erfolgt kein so vollkommener Durchbruch der oberflächlichen Beugesehne; es spannt sich vielmehr zwischen den beiden aus der Perforation hervorgehenden Sehnenschenkeln jener eine kräftige Membran aus, welche aussen mit der tiefen Zehenfaszie verschmelzend die tiefe Beugesehne als Teil der Sehnenscheide bis zu dem unteren Sesambein (Strahlbein) umfasst.

Im einzelnen zeigt der Muskel bei den verschiedenen Haussäugern mannigfache Differenzen.



α) Beim Fleischfresser entspringt der Muskel zwischen dem vor ihm entstehenden M. flex. digitor. prof. und dem rückwärts davon sich ansetzenden M. flex. carp. ulnar. Seine Sehne passiert durch eine Spalte des Lig. carp. volar. transvers., hierselbst höchstens von einem kleinen Schleimbeutel, *Bursa mucosa carpo-metacarpea,* unterlegt und von Fortsetzungen des M. abduct. pollic. long. und von einem dem *O. c. a.* entstammenden Bandzuge gehalten. Unterhalb des Carpus teilt sie sich in 4 (bei der Katze in 5) Sehnenschenkel für die 2. (bei der Katze auch 1.) bis 5. Zehe, deren jeder über dem Metakarpo-Phalangealgelenke in eine Sehnenscheide eintritt, welche, ihn und denjenigen des M. flex. digitor. prof. umfassend, bis zur Basis des Endgliedknochens hinabreicht. 3 Querbänder, *Vincula* s. *Retinacula tendinum,* halten beide Sehnen in ihrer Lage.

Die Sehnenscheide, *Vagina mucosa metacarpo-phalangea*, ist ein langgestreckter, weiter Schlauch, welcher über den beiden Sesambeinen des 1. Zehengelenkes beginnt und nahe der Insertionsstelle der tiefen Beugesehne an dem 3. Zehengliede endet; sie verschmilzt mit den Bändern und Knochen an der Volarfläche der ganzen Zehe sehr innig und tritt nur an ihrem oberen und unteren Ende, hier und dort eine Art seitlichen Mesotenon herstellend, mit den sie durchsetzenden beiden Beugesehnen in Verbindung; das mittlere Querband umfliesst sie ganz, mit den beiden anderen verwächst sie; vor und hinter der Beugesehne bildet die Scheide je eine kleine nach oben gerichtete Aussackung; unter den Sesambeinen buchtet sie sich zwischen dem Knochen und der nun tiefer gelagerten Sehne des M. flex. digitor. subl. aus.

Von den 3 Querbändern verkehrt das proximale zwischen den freien, volaren Kanten der beiden oberen Sesambeine; das mittlere liegt über, das untere unter dem 2. Zehengelenke; beide setzen am radialen und ulnaren Rande des 1. bezw. 2. Zehengliedknochens an. Unter (volar von) jedem der 3 Querbänder bezw. unter der diese umfassenden Sehnenscheide, liegt gewöhnlich ein kleiner Schleimbeutel, welcher nicht mit der Sehnenscheide kommuniziert und sich zwischen dem betreffenden Sohlenkissen und dem Querbande einlagert.

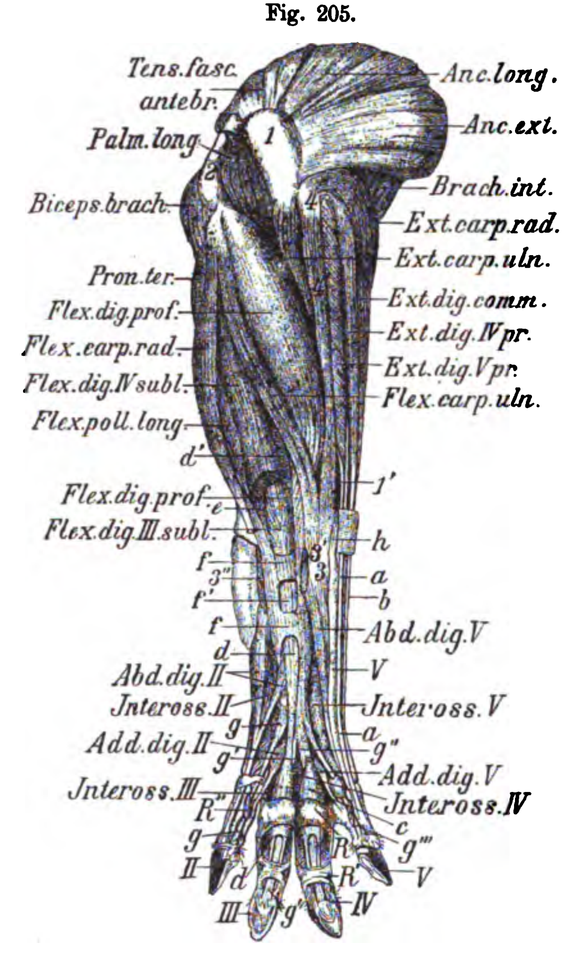
Von dem lateralen Rande der dorsalen Fläche der oberflächlichen Zehenbeugesehne entspringt mit wenigen Muskelfasern ein halbgefiederter kleiner Muskelbauch, *M. palmaris brevis* von *Leisering* und *Ellenberger & Baum,* welcher sich zehenwärts bald verjüngt und in eine flache Sehne übergeht; dieselbe steigt ulnar neben dem oberflächlichen Beugesehnenschenkel für die 5. Zehe herab; sie lässt diesen doppelt erscheinen und verschmilzt schliesslich teils mit ihr, teils mit dem Aufhängeapparat des Sohlen- (grossen Zehen-)Ballens.

Dagegen empfangen die Schenkel der oberflächlichen Beugesehne für die 2., 3. und 4. Zehe dicht über dem Metakarpo-Phalangealgelenk je einen ganz zarten Sehnenfaden von einem schlanken Muskelchen (Fig. 207, *d*), welches im unteren Unterarmdritteil teils aus der Sehne des Ulnarkopfes (M. palmar. long. *Franck*'s), teils aus der des eigentlichen Muskelbauches vom M. flex. digitor. prof. hervorgeht und sich unter der Vorderfusswurzel in die 3 zarten Endsehnen spaltet. *Ellenberger & Baum* identifizieren dasselbe mit dem *M. palmaris longus hom.* (s. u.).

β) Beim Schwein (Fig. 205) wird der kräftige, spindelförmige Muskelbauch des M. flex. digitor. subl. vorn und lateral von dem gemein-

sam mit ihm entspringenden M. flex. digitor. prof., hinten aber von dem M. flex. carp. ulnar. und medial von dem M. flex. carp. radial. umfasst. Im unteren Dritteil des Unterarmes trennen sich der für die 3. und 4. Zehe bestimmte Teil voneinander. Die der 4. Zehe zufallende Sehne durch-

Fig. 205.



Die Muskeln an der Volarfläche vom rechten Unterarm und Vorderfuss (Hand) des Schweines.

1 Olecranon, *1'* unteres Ende der Ulna, *2* Epicondyl. flexor. hum., *3* O. c. a., *3'* und *3''* die Schnittränder des abgetragenen Lig. carp. volar. transvers., *4* Epicondyl. extensor. hum., *4'* verstärkter Ansatzrand der Fasc. antebrach. an der Ulna (sog. sehnige Portion des M. extens. carp. ulnar.), *a* Sehne des M. extens. dig. quint. propr., *b* Sehne des M. extens. dig. quart. propr., *c* Endstück der Sehne des streckenweis excidierten M. flex. dig. quart. sublim., *d* Sehne des M. flex. dig. tert. subl., dieselbe wird durch ein Fenster (*f'*) in der röhrenförmigen Scheide (*f*) des M. flex. digitor. prof. sichtbar, *d'* Rinne in der Fleischmasse des M. flex. digitor. subl. zur Aufnahme des M. flex. carp. ulnar., welcher im Bilde herausgezogen ist, *e* Sehne eines vom medialen Rande des Radius kommenden Kopfes des M. flex. digitor. prof. durch Abziehung des M. flex. carp. radial. sichtbar gemacht, *g g' g'' g'''* Sehnen des M. flex. digitor. prof. für die 2.—5. Zehe, *h* Endsehne des M. extens. carp. ulnar., *R* oberes, *R'* unteres Halteband der 4. *R''*, Spiralband der 2. Zehe.

bohrt das Lig. carp. volar. transvers. und dringt über der Zehenbasis in die ihr und der Sehne des M. flex. digitor. prof. gemeinsame Sehnenscheide ein, mit welcher sie, gehalten durch 3 Querbänder, dem Zehenende zueilt; im Bereich des Mittelfusses entspringt von ihrem lateralen

Rande in seltenen Fällen ein schlankes Muskelchen, welches zum oberen Halteband der 5. Zehe geht (*M. palmaris brevis?*). Die zur 3. Zehe herabsteigende Sehne gibt ein Verstärkungsband an den M. flex. digitor. prof. ab und betritt dann rückwärts von der Vorderfusswurzel eine ringsum geschlossene röhrenförmige Scheide, welche die Sehne des letztgenannten Muskels zwischen dem Carpus und dem Lig. carp. volar. transvers. um ihn bildet; innerhalb dieser Scheide erhält die oberflächliche Beugesehne einen kräftigen, fast durchaus fleischigen Zuwachs von dem M. flex. digitor. prof. (M. lumbrical.); mitten am Mittelfusse wird die oberflächliche Beugesehne genau so wie die für die 4. Zehe bestimmte Sehne innerhalb einer unteren Sehnenscheide von der Sehne des M. flex. digitor. prof. perforiert und setzt sich dann an die 2. Phalanx der 3. Zehe an.

Die obere Sehnenscheide, *Vagina mucosa carpo-metacarpea*, welche die Sehne des M. flex. digitor. subl. dig. tert. und die Sehne des M. flex. digitor. prof. gemeinsam umfasst, erstreckt sich von der unteren Epiphyse des Unterarmes bis in das obere Dritteil des Mittelfusses, setzt sich an die Knochen und das Kapselband des Karpalgelenkes einer-, und an die Seitenränder der tiefen Beugesehne andrerseits an.

Die untere Sehnenscheide und die 3 Querbänder verhalten sich ebenso, wie beim Fleischfresser. Schleimbeutel sind scheinbar nur zwischen dem oberen Querband und dem Lig. interdigital. cruciat. konstant.

γ) Beim Wiederkäuer entspringt der M. flex. digitor. subl. gemeinsam mit dem M. flex. carp. ulnar.; dann trennt er sich von diesem und teilt sich sogleich in 2 Köpfe. Der oberflächliche, für die 4. Zehe bestimmte Kopf durchsetzt als Sehne das Lig. carp. volar. transvers., verwächst unter der Mitte des Mittelfusses mit der Sehne des oberflächlichen Kopfes, spaltet sich aber noch oberhalb der Sesambeine wieder von dieser ab. Nunmehr eilt er dem Mittelglied der 4. Zehe zu; auf seinem Wege dorthin wird er gleich nach seiner Wiedertrennung von einem platten Strange verstärkt, welcher sich in der Mitte des Mittelfusses von der Volarfläche des gleichstrahligen M. inteross. ablöst und mit der oberflächlichen Beugesehne zusammen die tiefe Beugesehne röhrenartig umgreift. Der tiefe, der 3. Zehe gespendete Kopf ist etwas schmächtiger und tritt zu dem M. flex. dig. prof., zu welchem er sich übrigens gerade so wie beim Schwein verhält. Unterhalb der Mittelfussmitte verlässt er seinen bisherigen Begleiter, die tiefe Beugesehne, und tritt an die oberflächliche Beugesehne für die 4. Zehe (s. o.) medial heran, um nach kurzer Verlötung sich wieder von ihr zu lösen und nun wie diese dem Mittelglied der 3. Zehe zuzueilen.

Die obere Sehnenscheide reicht vom unteren Dritteil des Unterarmes bis fast zur Mitte des Mittelfusses; dieselbe ist aber scheinbar nicht konstant, insofern als sich in der Umgebung der Sehnen wohl immer eine Gewebslockerung, aber nicht immer ein zusammenhängender Synovialraum bildet.

Die untere Sehnenscheide beginnt an der Grenze des mittleren und unteren Dritteils des Mittelfusses und erstreckt sich bis zum unteren Sesambeine; ihre Einrichtung gleicht derjenigen beim Schwein fast in allen Punkten. Besonders bemerkenswert erscheint, dass sie anfangs meist mit der Sehnenscheide für die benachbarten Beugesehnen der anderen Zehe kommuniziert, dass sie sich mit den

Beugesehnen nur an ihrem proximalen und distalen Ende, nicht aber durch ein Mesotenon verbindet, infolgedessen die Beugesehnen lose in ihr liegen, dass sie ferner sich auch noch zwischen der tiefen Beugesehne und dem Verstärkungsbande des M. inteross. zu der oberflächlichen Beugesehne nach oben aussackt, nicht aber die Querbänder umfliesst. Diese sind vielmehr einfache Verstärkungen der Hinterwand der Sehnenscheide, von denen die oberste am schwächsten ist. Vermittelst der eigenartigen Einrichtung der Sehnen beider Beugemuskeln bilden sich innerhalb des Sehnenscheidenraumes 4 Kammern, welche aber infolge des Mangels eines Mesotenons um die seitlichen Ränder der Sehnen herum in gegenseitiger Verbindung stehen; die 1. Kammer liegt zwischen der hinteren Wand der Sehnenscheide und der oberflächlichen Lage des M. flex. subl., die 2. Kammer zwischen dieser und dem M. flex. prof., die 3. Kammer zwischen letzterem und der tiefen Lage des M. flex. subl. (bezw. dessen Verstärkungsband vom M. inteross.), die 4. Kammer zwischen dieser und der vorderen Sehnenscheidenwand (bezw. den Sesambeinen); die 1. und 4. Kammer kommunizieren miteinander um beide Beugesehnen herum, die 2. und 3. kommunizieren miteinander um die tiefe Beugesehne herum und eröffnen sich in die 1. und damit auch indirekt in die 4. Kammer durch das untere Ende der Perforationsstelle des M. flex. subl.; die direkte Eröffnung der 3. Kammer in die 4. Kammer durch ein Loch in der tiefen Lage des M. flex. subl. fehlt zuweilen.

δ) Der M. flex. digitor. subl. ist beim Pferd verständlicherweise von Anfang bis zu Ende einheitlich; in der oberen Hälfte des Unterarmes ist er rück-einwärts tief zwischen die Köpfe des M. flex. digitor. prof. eingekeilt und von dem M. flex. carp. ulnar. verdeckt, dann tritt er medial von diesem mehr gegen die Oberfläche und erhält nun, sehnig geworden, ein Verstärkungsband, welches lateral vom medialen Rande des unteren Dritteils der Speiche entsteht.

Dieses Verstärkungsband liegt unter (lateral von) der Sehne des M. flex. carp. rad. und den auf ihm sich voneinander trennenden grossen Blutgefäss- und Nervenstämmen des Unterarmes. Es verschmilzt in der Gegend der Vorderfusswurzel innig mit dem Lig. carp. vol. transvers. und wird an seiner lateralen Fläche von der Synovialmembran der oberen Sehnenscheide der Zehenbeuger mitüberzogen.

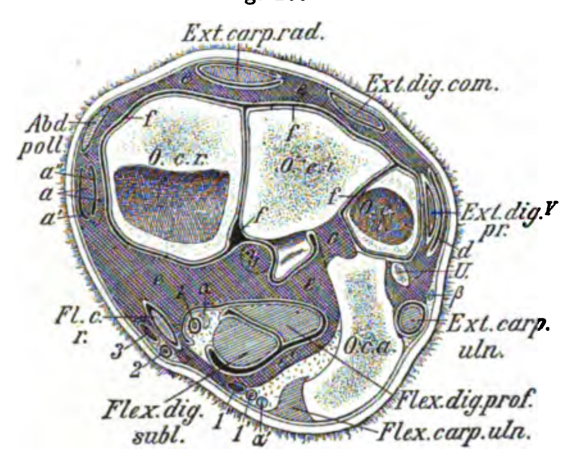
Nächstdem begibt sich die Sehne in einer mit dem M. flex. digitor. prof. gemeinsamen oberen Scheide und durch das Lig. carp. volar. transvers. überquert (s. Fig. 129 c'' und d', S. 348) zum Mittelfuss und bildet hier unter den 3 die Volarfläche des Mc^{III} deckenden Sehnen die oberflächlichste und schmächtigste; ihr seitlicher Rand markiert sich nur gerade in Form einer linearen Kante, welche sich von der tiefen Zehenbeugesehne nach hinten nur sehr schwer abdrängen lässt. Im Bereich des mittleren Dritteils des Mittelfusses entbehren beide Sehnen einer Sehnenscheide, aber mit dem Beginn des unteren Dritteils treten sie wieder in eine solche, die untere Sehnenscheide, ein, welche sie bis zur 2. Phalanx und somit bis an das Strahlkissen des Hufes hin begleitet (s. Fig. 129 c''', S. 348).

Die obere Sehnenscheide, *Vagina mucosa carpo-metacarpea* (Fig. 206), der Zehenbeuger ist ein sehr lockerer sackartiger Behälter, welcher sich von dem unteren Viertel des Unterarmes bis zu dem mittleren Dritteil oder der Mitte des Vordermittelfusses erstreckt, und in welche sich die beiden Beugesehnen vom hinteren-

lateralen Umfange aus einsenken. Sie umhüllt die beiden Sehnen infolgedessen vom vorderen (dorsalen) Umfange aus in ihrer lateralen, und andrerseits in ihrer medialen und hinteren (volaren) Peripherie; am hinteren-lateralen Rande tritt das breite Mesotenon an sie heran und verhindert dadurch die Kommunikation der lateralen und volaren Partie der Scheide um den medialen Rand der Sehne herum. Oberflächlich wird die Scheide medial und volar von dem Verstärkungsbande der oberflächlichen Beugesehne und dem Lig. carp. volar. transvers., lateral von dem *O. c. a.* und seinem Bandapparate verdeckt. Die volar von den Beugesehnen liegende hintere Abteilung der Sehnenscheide erstreckt sich nur bis über die Höhe der Vorderfusswurzel; im Gegensatz zu ihr ist die dorsale Abteilung unterarm- wie zehenwärts zwischen dem Knochen und den Sehnen blind ausgesackt.

Die untere Sehnenscheide der Zehenbeuger, *Vagina mucosa metacarpophalangea s. sesamoidea magna*, ist ebenfalls ein loser Schlauch, welcher von dem

Fig. 206.



Querschnitt durch die rechte Vorderfusswurzel des Pferdes in der Höhe der oberen Gelenkteile der Antebrachialreihe der Karpalknochen.

a Lig. carp. comm. int., *a'* subkutaner, *a''* interligamentärer Schleimbeutel zwischen der oberflächlichen und tiefen Lage jenes Bandes, *b* Lig. carp. volar. obliqu., *c* Lig. intermedio- bezw. ulno-accessor., *d* subkutaner Schleimbeutel über der Sehnenscheide des M. extens. dig. quint. propr., *e* Lig. capsular. carp. in Gemeinschaft mit der Fasc. prof. carp., *e'* Lig. carp. volar. transvers., *f* Innenraum des Antebrachio-Karpalgelenkes, *α* Ram. radial. N. median., *α'* R. ulnar. N. mediani vereint mit dem R. prof. N. ulnar., *β* Hautast des N. ulnar., *1* R. superfic., *1'* R. prof. A. ulnar., *2* A. radial., *3* V. cephalic., *Fl. c. r.* M. flex. carp. radial.

unteren Vierteil oder Dritteil des Mittelfusses über die oberen Sesambeine hinweg bis zu dem unteren Sesambeine und deshalb gerade noch bis in die Grube zwischen den beiden Ballen und Hufknorpeln hinabreicht. Im Gegensatz zu der bei anderen Tieren vorhandenen Modalität, wonach die Sehnen höchstens durch ein ganz kurzes gefässüberleitendes Gekröse an die Scheide befestigt sind, verwächst beim Pferde ähnlich wie bei der oberen Sehnenscheide der hintere laterale Rand der Sehnen in seiner ganzen Ausdehnung mit deren Umhüllung. Von der Sehnenscheide frei umflossen wird auch die volare Fläche der oberflächlichen Beugesehne für gewöhnlich nur auf kurze Strecken und das zwar entweder auf der Höhe der Sesambeine oder auch in der Gegend des 2. Zehengelenkes; übrigens buchtet sich dieselbe nur seitlich von den Beugesehnen aus.

Als *Retinacula tendinum* figurieren beim Pferd 3 band- bezw. plattenartige Vorkehrungen, von welchen die oberste (Fig. 199 *R*), das Ringband *Leisering's*,

zwischen den freien Rändern der beiden oberen Sesambeine verkehrt, und sich in die äussere Sehnenscheidenlage fortsetzt. Das mittlere Halteband, *Leisering's* fibröse Hautplatte (*R'*), umgreift, in seinem mittleren Teile meist innig mit der Sehne des M. flex. sublim. verbunden, ebendiese gurtartig und setzt sich beiderseits zweimal mit dem 1. Zehengliedknochen (Fesselbein) in Verbindung, oben mit dem Bandhöcker, unten mit dem Seitenrande des Knochens im Bereich seines unteren Dritteils. *Leisering's* sog. elastische bandartige Hautplatte ist als das untere der Haltebänder eine erhebliche Verstärkung der Sehnenscheide, welche, die unteren Ansatzschenkel des mittleren Haltebandes seitlich deckend, beiderseits an der unteren Hälfte des Seitenrandes des 1. Fingergliedknochens entsteht und hängegurtartig um die Sehne des M. flex. prof. herumgreift; sie heftet sich schliesslich mit dieser innig verbunden an die Sohlenfläche des Hufbeins an und umsäumt mit dem mittleren Halteband hinter dem 2. Zehengelenke einen ovalen Defekt in der Aussenlage der Sehnenscheide, durch welchen deren Synovialmembran frei hervortritt.

Die geschilderten Haltebänder sind die wesentlichste Ursache für die äusserlich wahrnehmbare Diskontinuität jener Sehnenscheidenanschwellungen, welche durch überreiche Wasserergüsse in die untere Sehnenscheide bedingt werden. Sie veranlassen es, dass sich die Sehnenscheide seitlich zwischen den Haltebändern nur in Form einzelner eichelgrosser Aussackungen (Fig. 201 *g*) auftreibt, und übrigens nur noch an ihrem oberen und unteren Ende (hier zwischen dem mittleren und unteren Halteband) auch als volare bis apfelgrosse Anschwellung zum Vorschein kommt; der Zusammenhang beider ist jedoch vermöge der Fluktuation bei Druck auf die eine durch leichtes Betasten der anderen fühlbar.

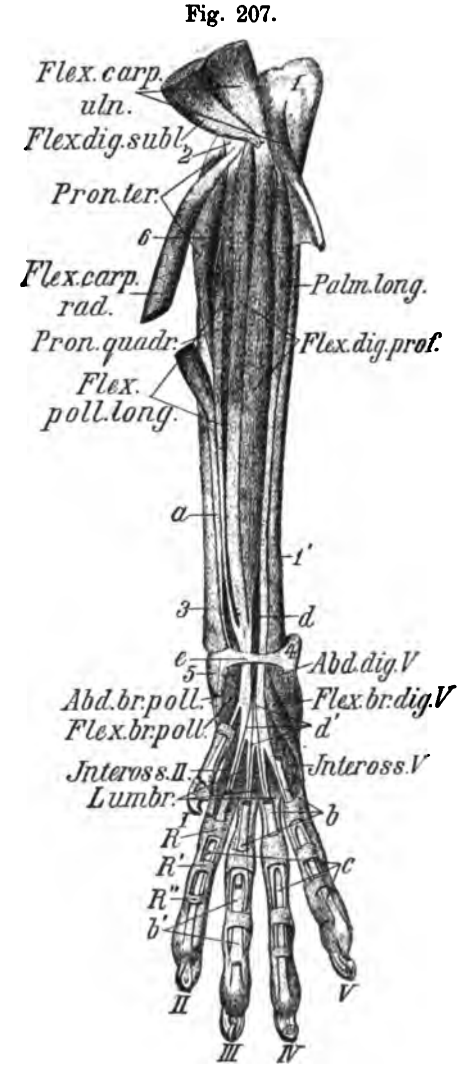
Die Wirkung des vom N. median. innervierten Muskels besteht in einer Beugung des 1. und 2. Zehengelenkes, wie solche in ausgiebigstem Masse bei der Fixation der Zehenspitze in dem Boden behufs Weiterbeförderung grosser Lasten unter aktiver Beteiligung der Brustgliedmasse bewerkstelligt wird.

Bei der Freilegung des Muskels beachte man beim Pferd vor allem zunächst die beiden Sehnenscheiden; die obere wird unter Abnahme der tiefen Faszie aber mit Erhaltung des Lig. carp. volar. transvers. präpariert, mit der Sonde durchfahren, dann von der medialen Seite aufgespalten; die untere legt man insbesondere hinter und über dem 1. und hinter dem 2. Zehengelenke von der Volarseite her frei; durch Anblasen kann man sich von ihren seitlichen Erweiterungen Kenntnis verschaffen. Bevor man aber die Sehne ganz herausschält, isoliere man die 3 Haltebänder. Die Durchbohrung der einen Sehne durch die andere übersieht man am besten durch schliessliche Durchschneidung der Retinacula entlang ihrem medialen Ansatze und die dadurch ermöglichte Umlegung der Sehnen. Beim Wiederkäuer und Schwein ist man genötigt, nach der Präparation der für die 4. Zehe bestimmten Sehne diese inmitten des Mittelfusses zu durchschneiden, um die von ihr sich am Unterarm trennende und zur 3. Zehe eilende Sehne gemeinsam mit dem M. flex. digitor. prof. besser übersehen zu können. — Jedenfalls ist es empfehlenswert beim Pferd und Fleischfresser vor der eigentlichen Isolierung der Beugesehnen die Mm. lumbrical. darzustellen!

4. *M. flexor digitorum profundus* s. *perforans*, **tiefer** oder **durchbohrender Zehen- (Finger-) Beuger**, Hufbeinbeuger beim Pferd (*Günther*), Arm-Vorarmbeinmuskel des Hufbeins (*Schwab*), *Fléchisseur profond* (ou *perforant*) *des phalanges, Flessore profondo delle falangi, Deep flexor of the phalanges* (Fig. 199 *F. d. p.*, 204 *F. d. p. c. u.* und *tc.*, 205, 207)

ist der Beuger der 3. Phalanx aller vorhandenen Zehen. Derselbe scheint drei beim Menschen isolierte Muskeln in sich zu vereinigen; den Hauptanteil des Muskels bildet der am Beugeknorren des Oberarmbeines entstehende eigentliche *M. flexor digitorum profundus*, ihm gesellt sich als Speichenkopf der *M. flexor pollicis longus* und als Ellbogenkopf ein vielleicht dem *M. palmaris longus* homologer Muskel bei (*Franck*).

Fig. 207.



Die tiefen Muskeln an der Volarfläche des rechten Unterarmes und Vorderfusses vom Hund.

a Sehne des M. flex. carp. radial., welcher vom Unterarm abgezogen und durchschnitten ist, b die Endsehnen des M. flex. digitor. sublim. für die 3., 4. und 5. Zehe, der für die 3. Zehe bestimmte Schenkel (b') ist durch Excision eines Teiles der tiefen Beugesehne freigelegt, c die Endsehnen des M. flex. digitor. prof. für die 2., 4. und 5. Zehe, d ein dünnes Muskelchen, welches von dem M. flex. digitor. prof. entspringt und mit 3 Sehnen (d') an die Endschenkel der oberflächlichen Beugesehne für die 2., 3. und 4. Zehe geht, e Lig. carp. volar. transvers., R, R', R'' die 3 Haltebänder der Zehenbeugesehnen, 1 oberes, 1' unteres Ende der Ulna, 2 Epicondyl. flexor. hum., 3 Radius, 4 Os carp. access., 5 medialer Rand des Carpus, 6 Gefässdurchlass für die A. und V. inteross. comm.

Der somit 5-köpfige Muskel bedeckt die Hinterfläche der Unterarmknochen unmittelbar und bildet schon oberhalb des Karpus eine gemeinsame Sehne, welche, von dem Lig. carp. volar. transvers. gehalten und beim Pferd und Wiederkäuer von der oberen Sehnenscheide (s. o.) mit der Sehne des M. flex. sublim. für die 3. Zehe gemeinsam umhüllt, über die Volarfläche der Vorderfusswurzel zum Mittelfuss herabsteigt. Hier spaltet sie sich (exkl. Pferd) in die der Zehenzahl entsprechende Zahl von Schenkeln (5 beim Fleischfresser, 4 beim Schwein, 2 beim Wiederkäuer), deren jeder über die Sehnengleitrinne der oberen Sesambeine, die Volarfläche der 2 oberen Zehengliedknochen und der sie verbindenden Ligamente und danach über die des unteren Sesambeines hinweg zur Tuberos. flexor. des Endgliedknochens sich begibt. Auf dem letzteren Wege durchbohrt jeder Schenkel den zugehörigen Schenkel des M. flex. digitor. subl., mit welchem er durch die untere Sehnenscheide gleitet. Ein weiterer kleiner Schleimbeutel erleichtert das Gleiten der Endsehne über die Volarfläche des unteren Sesambeines.

α) Von den 5 Köpfen des M. flex. digitor. prof. entsteht der Oberarmkopf oder eigentliche *M. flexor digitorum profundus*, innerer, äusserer und mittlerer Beuger des Hufbeins (*Gurlt*), *Portion épitrochléenne*, sehnig an der hinteren-unteren Ecke des Beugeknorrens vom Oberarmbein gemeinsam mit dem M. flex. dig. subl.; er ist hierselbst von einer *Bursa synovialis* unterlegt, welche als Aussackung der Ellbogen-Gelenkkapsel sich zwischen dem Radius und der Ulna noch etwas (beim Pferd bis auf 3 cm) unter das Gelenk herabzieht, aber allerwärts von den benachbarten Muskeln verdeckt ist. Der bald in 3 Muskelköpfe teilbare Fleischkörper nimmt in einer breiten Rinne den M. flex. subl. (beim Fleischfresser den M. flex. carp. uln. int.) auf, neben welchem er lateral (beim Fleischfresser medial) in schmalem (beim Schwein breiteren) Streifen an der Oberfläche der Unterarmmuskulatur zum Vorschein kommt. Die Verbindung der starken, ein wenig abgeplatteten Sehne des Muskels mit den Sehnen der beiden anderen Köpfe erfolgt über dem *O. c. a.*

β) Der Ellbogenkopf des tiefen Zehenbeugers ist, wie *Franck* mit Recht vermutet, augenscheinlich dem *M. palmaris longus* der höchsten Säuger äquivalent[1]). *Ellenberger & Baum* stellen den Muskel unter dem Namen des *M. ulnaris volaris* als ein Sondergebilde der Haussäugetiere auf eigene Füsse. Er entspringt, von dem M. flex. carp. ulnar. bedeckt, fleischig an der medialen Fläche und am hinteren Rande des Olekranon (beim Fleischfresser auch noch entlang den oberen $^{3}/_{4}$ des hinteren Umfanges der Ulna) und geht bald in eine zarte Sehne über, welche anfangs lateral von dem M. flex. digitor. prof. herabsteigt und dann über oder in der Höhe des Karpus mit diesem verschmilzt. Er spendet beim Wiederkäuer vordem noch dem M. flex. dig. subl. ein ganz schwaches Fleischbündel.

γ) Der Speichenkopf, das Homologon des *M. flexor pollicis longus* (*Ellenberger-Baum*'s *M. radialis volaris*) liegt der Speiche unmittelbar auf und entsteht beim Pferd in der lateralen Hälfte des mittleren Dritteils, bei den übrigen Tieren am medialen Rande der oberen $^{2}/_{3}$ — $^{3}/_{5}$ des Radius lateral von dem M. pronat. ter. Der halbgefiederte Muskel verbindet sich dünnsehnig mit dem M. flex. dig. prof.

Der Muskel ist beim Menschen ein meist durchweg selbständiger geworden, kommt aber doch nicht ganz selten mit dem M. flex. dig. prof. verbunden vor.

[1]) Der beim Menschen gemeinsam mit dem M. flex. carp. radial. und ulnar. und zwischen diesen am Olecranon entstehende und sich in die Palmar-Aponeurose umbildende Muskel ist sehr variant, indem er bald fehlt, bald verdoppelt ist, bald mit 2 Köpfen entspringt und sich gelegentlich wohl auch durch seine Sehne mit dem M. flex. dig. subl. oder prof. (*Fleischmann*) verbindet. Diese letztere Eigentümlichkeit erhöht seine Stammverwandtschaft mit dem Ulnarkopfe des tiefen Zehenbeugers unserer Tiere; Variationen im Ursprunge (ein beim Pferd zuweilen zu ihm hinzustossender zweiter Kopf vom M. flex. carp. ulnar.) und vor allem die gleiche Innervation durch den N. ulnar. (nicht N. median.), ein Kriterium in der Deutung von Muskelhomologien, wurden schon von *Franck* als Gründe für seine Gleichstellung mit dem M. palmar. long. des Menschen aufgeführt. Noch wertvoller für diese Deutung erweist sich in dieser Hinsicht die Stammesgeschichte des Muskels, wonach derselbe als der oberflächlichste von 3 Fingerbeugemuskeln aufzufassen ist, der aber später eine andere Stellung zu seinen Nachbarmuskeln angenommen hat (*v. Bardeleben*, Ueber die Hand- und Fussmuskeln der Säugetiere etc., Anat. Anzeiger, V. Bd., S. 435, 1890).



In dieser Erscheinungsform zeigt er sich auch bei den Anthropoiden; bei allen niedriger stehenden Affen und den übrigen Pentadaktylen ist er dagegen inniger mit dem M. flex. dig. prof. verwachsen, teilt aber seine Endsehne dem 1. Finger zu, während er dies bei den Wenigerzehigen naturgemäss unterlässt.

Die aus dem Zusammenfluss der 3 Portionen hervorgegangene gemeinsame Sehne ist sehr kräftig, fast knorpelhart und mehr oder weniger abgeplattet; sie überschreitet die Volarfläche des Karpus, beim Pferd, Wiederkäuer und Schwein von einer Sehnenscheide unterlegt, in einer durch das Lig. carp. volar. transvers. zum Kanale abgeschlossenen Rinne und teilt sich nun (exkl. Pferd) beim Fleischfresser in 5, beim Schwein in 4 und beim Wiederkäuer in 2 Sehnenschenkel, die in der oben und unter dem M. flex. dig. subl. beschriebenen Art und Weise ihrem Ende entgegengehen.

Von Besonderheiten ist hierbei bemerkenswert,

α') dass beim Pferd die Sehne nach Passierung der oberen Sehnenscheide (s. S. 602) über der Mitte des Mittelfusses ein kräftiges Verstärkungsband erhält, welches von dem Kapselbande des Vorderfusswurzelgelenkes entsteht und die genannte Sehnenscheide nach vorn hin abschliesst. Dasselbe (Fig. 199 *F'. d. p.*) tritt im oberen Dritteil des Mittelfusses dicht hinter dem Knochen hervor und wird durch Entspannung der Sehnen vermittelst Beugung hier als tiefster Sehnenstrang fühlbar.

β') Beim Wiederkäuer und Schwein empfängt der M. flex. dig. prof. im unteren Dritteil des Unterarmes zunächst eine kurze Verstärkungssehne von dem ihn begleitenden tiefen Kopfe des M. flex. dig. subl. für die 3. Zehe, dann sendet im Bereich der den letzteren umgreifenden röhrenförmigen Scheide des ersteren die tiefe Beugesehne der oberflächlichen Beugesehne für die 3. Zehe ein Fleischbündel, welches *Franck* als *M. lumbricalis* deutet.

In der unteren Hälfte des Mittelfusses tritt beim Wiederkäuer zwischen den M. inteross. und die tiefe Beugesehne jener platte Verstärkungszug, welcher von jenem kommend zu der durchbohrten oberflächlichen Beugesehne sich begibt.

Beim Schwein (Fig. 205) teilt sich die tiefe Beugesehne in der Mitte des Mittelfusses in 4 Schenkel, nachdem sich von ihrer die oberflächliche Beugesehne für die 3. Zehe umfassenden Scheide der schwächere Kopf des M. abduct. dig. secund. getrennt hat. Die beiden für die 3. und 4. Zehe bestimmten Schenkel perforieren in der oben (s. S. 598) geschilderten Weise die Sehnen des M. flex. dig. subl. Die der 2. und 5. Zehe zugesandten dünneren Sehnenschenkel begeben sich je zu ihrer Zehe, an deren Volarfläche jede von ihnen zunächst durch ein oberes Querband, dann durch ein Spiralband gehalten wird. Das letztere (Fig. 205 *R''*) entspringt gemeinsam mit dem Lig. interdigital. cruciat. an dem abversen Sesambeine, windet sich dann über die Volarfläche der Sehne zu der adversen Fläche derselben und greift schliesslich über die Dorsalfläche der Sehne zum abversen Ende der oberen Epiphyse des Mittelgliedknochens über.

Beim Pferd, Wiederkäuer und Schwein wird die tiefe Beugesehne dort, wo sie über die volare Gleitfläche des unteren Sesambeines (Strahlbeines) hinwegzieht, durch einen platten aber geräumigen Schleimbeutel, *Bursa podotrochlearis Brauell*'s[1]), unterlegt. Derselbe setzt sich am Rande der Sehnenfläche des Sesambeines und an der diesem gegenüberliegenden Partie der Sehne an und

[1]) *Brauell*, Die chronische Fussrollenentzündung. Magazin für Tierheilkunde. 1845.



ist nur durch eine dünne Membran von der unteren Sehnenscheide beider Beugesehnen und von dem zwischen Sesambein und Endgliedknochen verkehrenden Teile des Kapselbandes des 3. Zehengelenkes getrennt (s. Fig. 129 *c''''*). Spitze, eiserne Gegenstände, welche von der mittleren Strahlfurche in den Pferdehuf eindringen, und die Sehne perforieren, eröffnen auch diesen Schleimbeutel (s. S. 358).

γ) Beim Fleischfresser entspringt gewissermassen noch aus der Sehne des M. flex. dig. prof. gleich am oberen Ende ihrer Rückfläche jenes dünne, schlaffe Muskelbündelchen für 2 oder 3 Sehnen des M. flex. subl. (Fig. 207 *d*, *d'*, s. S. 599), dann gibt die gemeinsame tiefe Beugesehne die zarte Sehne für die 1. Zehe ab, welche im Bereich der Ph^2 durch ein oder zwei Querbänder gehalten wird. Die 4 der 2.—5. Zehe zukommenden Sehnen trennen sich etwas weiter unten voneinander und setzen sich, nachdem sie je die gleichstrahlige Sehne des M. flex. dig. subl. durchbohrt haben, an die Tuberos. flexor. des 3. Zehengliedknochens an.

Topographisches. Es ist insbesondere beim Pferd topographisch von Wichtigkeit, dass die Mm. flexor. digitor. in Nerven und Gefässen der Brustgliedmasse ständige Begleiter finden, deren gegenseitige Beziehungen für operative Eingriffe bekannt zu sein verdienen. Dicht auf der Speiche läuft zwischen dem M. flex. carp. rad. und den Zehenbeugern ein Gefäss- und Nervenstrang herab, welcher aus dem N. median. und der A. und V. brachial. sich zusammensetzt. Nachdem derselbe das untere Ende des Unterarmes erreicht hat, tritt er in seinen Hauptstämmen mit den Zehenbeugesehnen und medial von ihnen durch den vom Lig. carp. volar. transvers. nach hinten abgeschlossenen Kanal (s. Fig. 206) zum Mittelfuss und ordnet sich hierselbst so, dass er sich beim Pferd zwischen den medialen Rand des M. inteross. und die beiden Zehenbeugesehnen oberflächlich einschiebt; nur von der allgemeinen Decke und der subkutanen Faszie gedeckt, liegt hier am meisten vorn (dorsal) dicht an dem M. inteross. die V. cephalic., dann folgen anfangs noch durch die tiefe Faszie von dieser getrennt, im weiteren von der Mitte des Mittelfusses ab ziemlich oberflächlich die A. ulnar. (median.) und rück-einwärts von dieser der radiale Ast des N. median., sodass unter der Mittelfussmitte die langen Zehenbeugesehnen medial (zunächst der Haut) von der V. cephalic. und dem genannten Aste des N. median. und etwas tiefer mehr zwischen beiden von der A. ulnar. s. digitor. commun. (median.) gedeckt sind. Die A. radial. tritt dagegen dicht über dem Karpus zwischen den Mm. flex. carp. radial. und ulnar. so zur Oberfläche, dass sie in der Höhe des oberen Randes vom *O. c. a.*, aber an der medialen Fläche der Vorderfusswurzel, dicht hinter der V. cephalic. leicht erreicht werden kann. Dagegen begeben sich in der gleichen Höhe der laterale Ast des N. median. und der tiefe Ast der A. u. V. ulnar. zwischen den Zehen- und Mittelfussbeugesehnen zur lateralen Seitenfläche der Zehenbeuger hinüber, entlang deren der Nervenast, begleitet von den zugehörigen Gefässchen (A. und V. intermetacarp. vol. tert.), die Vene vorn, der Nerv und die Arterie etwas mehr rückwärts ähnlich herabsteigt, wie die korrespondierenden Teile auf der medialen Seite. Etwa in der Mitte des Mittelfusses, also dort, wo die Zehenbeugesehnen der Sehnenscheide entbehren, kreuzt der Verbindungszweig der beiden Aeste des N. median. volar (also dicht unter der Haut) in schrägem, lateralwärts gerichtetem Abstiege die Sehne des M. flex. dig. sublim.

Aehnlich wie beim Pferd gestaltet sich das nachbarschaftliche Verhältnis zwischen den Hauptgefäss- und Nervenstämmen und den Zehenbeugern auch bei den übrigen Haussäugetieren. Der mediale Ast des N. median. und die ihn begleitenden Blutgefässe (A. und V. ulnar. bezw. median.) folgen den durch den tiefen Sehnenkanal an der Volarfläche der Vorderfusswurzel tretenden Sehnen. Im Bereich des Mittelfusses nehmen sie indes, insbesondere beim Fleischfresser, eine tiefere Lage ein, insofern als sie zunächst zwischen die beiden Beugesehnen zu liegen kommen und sich erst nach der Teilung in die den einzelnen Zehen zuzusendenden Aeste zwischen den Endschenkeln der Sehne des M. flex. dig. sublim. mehr zur Oberfläche begeben. Beim Wiederkäuer endlich liegen die Gefäss-Nervenstränge anfänglich wohl auch lateral und medial neben den Beugesehnen, indes noch im unteren Dritteil des Mittelfusses wendet sich der mediale von ihnen mehr zur Volarfläche der Beugesehnen, um so dem Zwischenzehenspalte zuzueilen.

Der Bedeutung des Muskels für die Erhaltung der Gliedmasse in Ruhestellung wurde bereits in der Einleitung zu den Muskeln der Brustgliedmasse (s. S. 553) gedacht. Als aktives Bewegungsorgan ist er ein Beuger des 3. Zehengliedknochens, welcher sich an dem kraftvollen Eingreifen der Zehe in den Boden beteiligt.

In die Innervation teilen sich der N. median. und N. ulnar.; ersterer übernimmt den M. flex. digitor. prof. und M. flex. poll. long. (Radialkopf), letzterer den M. palmar. long. (Ulnarkopf).

Die Präparation fordert nach erfolgter Prüfung der Sehnenscheiden bei Gelegenheit der Freilegung des M. flex. dig. subl. die Durchschneidung des letzteren, falls man die vielen interessanten Einzelheiten genauer kennen lernen will. Ganz besonders notwendig ist dies behufs Untersuchung seines Verhaltens an der Durchbohrungsstelle und rückwärts von der Vorderfusswurzel, woselbst insbesondere beim Wiederkäuer und Schwein schliesslich auch die tiefe Lage des Lig. carp. vol. transvers. zu discidieren ist.

4') Von der Sehne des M. flex. digitor. prof. entspringen im Bereich des Vordermittelfusses die *Mm. lumbricales*, **wurmförmige Muskeln.** Sicher nachweisbar sind eben diese Muskeln nur beim Fleischfresser und Pferd. Dort (Fig. 207) liegen sie, gedeckt von den Aa. und Vv. sowie den Nn. digitor. comm., in der Zahl von 3 zunächst zwischen den Schenkeln der genannten Sehne für den 2.—5. Finger und gehen je aus einer dünnen langen Sehne hervor, die über der Teilungsstelle an der Volarfläche jener entsteht; dann treten sie sehnig in den Interdigitalraum und enden als dünne Fäden an dem radialen Bandhöcker des oberen Endes von *Ph*[1] des 5., 4. und 3. Fingers; der Muskel für die 4. Zehe ist der kräftigste, derjenige für die 3. der schwächste.

Beim Pferd existieren 2 Mm. lumbrical., je einer zur Seite der beiden Zehenbeugesehnen in dem lockeren, sie umhüllenden Binde- und Sehnenscheidengewebe. Der flach-ovale Muskelbauch ist äusserst blass und geht bald in eine fadendünne Sehne über, welche an dem Lig. lateral. oss. sesamoid. vorbei zum volaren Umfang des 1. Zehengliedes zieht und über dessen Mitte in die Zehenaponeurose ausstrahlt.

Beim Schwein und Wiederkäuer wird jenes dünne Muskelbündelchen mit dem M. lumbrical. identifiziert, welches über der Vorderfusswurzel innerhalb

der röhrenartigen Scheide von dem M. flex. digitor. subl. zum M. flex. digitor. prof. für die 3. Zehe übertritt (*Franck*). Ich kann mich dieser Deutung des Muskels nicht anschliessen, sondern möchte denselben vielmehr dem auch beim Fleischfresser, also bei einem Tiere vorhandenen Muskelbündelchen (s. S. 608 γ') gleichstellen, welches sich des Besitzes wohlentwickelter Mm. lumbrical. erfreut. Ich erachte deshalb die Mm. lumbrical. beim Schwein und Wiederkäuer für fehlend.

c'. Die **besonderen Fingerbeweger** an der Volarfläche der Mittelhand decken teils als tiefste Muskeln die Mittelhandknochen unmittelbar (*Mm. interossei*), teils liegen sie oberflächlicher in der durch den M. flex. dig. subl. vorzugsweise beanspruchten Schicht (Ab- und Adduktoren einzelner Finger), teils lagern sie zwischen den Sehnen des M. flex. dig. subl. und prof. (*Mm. lumbricales*), wenn anders sie nicht, wie beim Pferd, an deren Seitenfläche hinausgerückt sind.

Uebersicht.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
1. *M. abductor brevis* (et *opponens*) *pollicis* der Flfr.	Lig. carp. volare transvers. nahe dem Sesambeinchen.	Radialer Rand des 1. Daumengliedes.	Abzieher des Daumens. N. ulnar.
2. *M. flexor pollicis brevis* der Flfr.	Lig. capsul. carp. i. d. Höhe des oberen Endes von Mc II.	Mediale Fläche des 1. Daumengliedes.	Beuger des Daumens. N. ulnar.
3. *M. adductor pollicis* der Flfr.	Lig. capsul. carp. zwischen M. flex. poll. brev. u. M. inteross. II.	Ulnares Lig. lateral. der Sesambeine.	Anzieher des Daumens. N. ulnar.
4. *M. abductor digiti secundi* (*indicis*) des Schw.	Mit medialem oder oberflächlichem Kopf am Lig. carp. volar. transvers., mit lateralem Kopf in der röhrenförmigen Scheide des M. flex. digitor. prof. um den M. flex. subl. dig. III.	Medialer Umfang der 2. Zehe.	Abzieher der 2. Zehe. N. ulnar.
5. *M. adductor digiti secundi* (*indicis*) des Schw. u. Flfr.	Lig. capsul. carp. zwischen M. inteross. II. u. M. adduct. dig. V.	Lateraler Bandhöcker des 1. Gliedes der 2. Zehe.	Anzieher der 2. Zehe. N. ulnar.
6. *M. adductor digiti quinti* des Schw. u. Flfr.	Lig. capsul. carp. lateral von 5.	Medialer Bandhöcker des 1. Gliedes der 5. Zehe.	Anzieher der 5. Zehe. N. ulnar.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
7. *M. flexor digiti quinti brevis* des Flfr.	Lig. accessorio-metacarp. im Niv. des Mc^{IV}.	Ulnarseite der 5. Zehe gemeinsam mit 8.	Beuger der 5. Zehe. N. ulnar.
8. *M. abductor digiti quinti* des Flfr. u. Schw.	Os carp. access.	Laterales Sesambein der 5. Zehe.	Abzieher der 5. Zehe. N. ulnar.
9. *Mm. interossei* 3 b. Pf. 2 b. Wdrk. 4 b. Schw. u. Hund.	Oberes Ende des zugehörigen Mittelfussknochens u. Lig. capsul. carp.	Mit 2 Schenkeln jederseits am oberen Sesambein u. in der Dorsalaponeurose der Zehe.	Beuger der 1. Phalanx u. Hauptträger der Körperlast b. Pfd. u. Rd. N. ulnar.

α) Dem **Daumen**, *Pollex*, kommen als alleinigem Besitztum der Fleischfresser, die Repräsentanten der beim Menschen im Daumenballen, *Thenar* [1]), vereinigten Muskeln bildend, am seitlichen und volaren Umfange zu:

5. *M. abductor brevis* (et *opponens*) *pollicis*, **kurzer Abzieher** (und **Gegensteller) des Daumens** (Fig. 208 *Abd. poll. br.*), ist ein sehr zartes Muskelbündelchen, welches dicht unter der allgemeinen Decke neben dem medialen Rande der Sehne des M. flex. dig. subl. liegt. Der Muskel entspringt nahe dem in die Sehne des M. abduct. pollic. long. eingefügten Sesambeinchen an dem Verbindungszuge zwischen der genannten Sehne und der oberflächlichen Zehenbeugesehne (Lig. carp. vol. transvers.); er bedeckt den M. flex. pollic. brev. medial und verbindet sich innig mit dessen Sehne, um schliesslich zum radialen Rande des 2. Daumengliedes sich zu begeben.

Präparation. Der Muskel wird sehr leicht übersehen und weggeschnitten; man suche ihn stets dicht unter der Haut lateral von dem obengenannten Sesambeinchen, gegenüber dem ja immer deutlich vorspringenden unteren Rande des *O. c. a.* und medial von dem in die Tiefe dringenden Verbindungsast des oberflächlichen und tiefen Venengebietes der Hohlhand; er ist von einer dünnen Sehnenhaut umgeben und erhält an seinem ulnaren Rande einen feinen Faden des N. ulnar. Die Freilegung aller folgenden Muskeln der Hohlhand fordert die Wegnahme der sie deckenden gemeinschaftlichen Finger-Beugesehnen und der dorsal von diesen sich ausbreitenden Hohlhandaponeurose.

6. *M. flexor pollicis brevis*, **kurzer Daumenbeuger** (Fig. 208 *Flex. poll. brev.*), entsteht als Homologon wohl nur des tiefen Kopfes des gleichnamigen Muskels beim Menschen lateral von dem M. abduct. poll. brev. und tiefer als dieser in der Höhe des oberen Endes von Mc^{II} an der knorpelig verdickten unteren Ansatzpartie des Lig. cap-

[1]) τὸ θέναρ ist nach *Hyrtl* wahrscheinlich in Zusammenhang zu bringen mit der gleichnamigen Vertiefung auf dem Opferherd, in welche das Brandopfer gelegt wurde, und entspricht hiernach eigentlich der Grube zwischen dem Daumen- und Kleinfingerballen. Schliesslich hat sich *Thenar* für den Daumenballen, *Hypothenar* für den Kleinfingerballen erhalten.

sular. carp. und geht schräg einwärts zur 1. Zehe, an deren Ph^{1+2} er medial inseriert.

Er ist hier ebenso, wie die ganze Sippschaft der folgenden Hohlhandmuskeln von einer Sehnenhaut gedeckt, welche am Lig. capsul. carp. entsteht, sich dorsal von der tiefen Zehenbeugesehne ausbreitet und sich schliesslich in diese und ihre Sehnenscheiden verliert. Er wird vom N. ulnar. innerviert.

7. *M. adductor pollicis*, **Anzieher des Daumens** (Fig. 208 *Add. poll.*), ist der kräftigste und am meisten lateral gelegene der volaren Daumenmuskeln, mit welchen er, zwischen den M. flex. poll. brev. und den M. inteross. secund. eingeschoben, den Ursprung am Lig. capsul. carp. teilt. Er endet, ebenfalls schräg einwärts gegen die Basis der 1. Zehe absteigend, an dem ulnaren Lig. lateral. oss. sesamoid. Er wird vom N. ulnar. innerviert.

β) Als besondere **Zeigefingermuskeln (Beweger der 2. Zehe,** *Index*) fungieren:

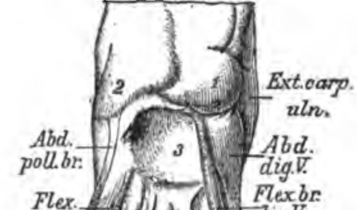
8. *M. abductor digiti secundi* (*indicis*), **Abzieher des Zeigefingers** (Fig. 205) des Schweines[1]), als einer der oberflächlichsten Muskeln der Hohlhand, welcher an deren radialem Rande in ähnlicher Weise herabsteigt, wie am ulnaren Rande der M. abduct. dig. quint.; mit ihm zusammen deckt er die beiden gemeinsamen Zehenbeugesehnen seitlich und an sich seinen gleichstrahligen M. inteross. ebenso, wie sein Gegenüber, der M. abduct. dig. quint., den seinigen. Der Muskel ist zweiköpfig. Der grössere mediale oder oberflächliche Kopf ist plattspindelförmig; er entspringt am Lig. carp. volar. transvers. Der kleinere laterale Kopf entsteht innerhalb der um den M. flex. subl. dig. tert. sich herumlegenden röhrenförmigen Scheide des M. flex. dig. prof. in der Höhe des oberen Mittelfussendes; er tritt schräg abeinwärts zum medialen Umfang des Metakarpo-Phalangealgelenkes der 2. Zehe und verbindet sich hier mit der Sehne des medialen Kopfes und mit dem M. inteross. secund., um sich unmittelbar danach in die Dorsalaponeurose der 2. Zehe und damit in die Strecksehne derselben einzusenken.

---

[1]) Die Muskeln der Hohlhand des Schweines sind bisher sehr mangelhaft beschrieben; ich habe deshalb eine kleine Spezialarbeit hierüber veranlasst (s. D. Zeitschr. f. Tiermed. u. vergl. Path., Bd. XXI, 1. H., 1894). *Gurlt* macht den oberflächlichen Kopf des M. abduct. dig. secund. zum Homologon des M. abduct. pollic. brev. *Leisering* beschreibt nur den oberflächlichen Kopf desselben als Abzieher der medialen Afterzehe; den tiefen Kopf dagegen nennt er Anzieher der medialen Afterzehe; den wahren M. adduct. indic. aber wirft er mit dem mittleren Zwischenknochenmuskel zusammen, während ihn *Gurlt* schon richtig beschrieben hatte. *Leyh*, *Franck* und mit diesem auch *Martin* kennen ihn gar nicht; für sie existiert nur ein Anzieher der zweiten Zehe, welcher von ersteren beiden Autoren richtig beschrieben wird. *Fr. Müller* verzeichnet dagegen als Vorkommnis beim Schwein einen Beuger und Abzieher der ersten Afterzehe; den Anzieher derselben konfundiert er ebenfalls mit dem M. inteross. *Chauveau-Arloing* beschreiben den tiefen Kopf als *Muscle lombrical*, den oberflächlichen Kopf aber als oberflächliches und äusseres Bündel des *Muscle interosseux métacarpien du petit doigt interne*.

9. *M. adductor digiti secundi (indicis)*, **Anzieher des Zeigefingers** (Fig. 208 *Add. ind.*), kommt dem Schwein und Fleischfresser als ein mit dem M. adduct. dig. quint. die Mm. inteross. tert. und quart. teilweis deckender Muskel von platt-spindelförmiger Gestalt zu. Derselbe entspringt zwischen dem M. inteross. secund. und dem M. adduct. dig. quint. am Lig. capsul. carp. in der Höhe der oberen Enden von Mc^{III} und Mc^{IV} und läuft schräg-einwärts gegen das 1. Glied der 2. Zehe, an dessen oberem Ende er sich dem lateralen Bandhöcker anfügt [1]).

Fig. 208.



Die tiefen Hohlhandmuskeln am rechten Vorderfuss des Hundes.

1 Karpalpolster, *2* Verbindungszug des M. abduct. poll. long. und der oberflächlichen Zehenbeugesehne, *3* verstärkte Volarportion des Kapselbandes vom Karpalgelenk.

γ) Von besonderen **Muskeln der 5. Zehe** im Kleinfingerballen, *Hypothenar*, an der Volarfläche der Mittelhand existieren:

10. *M. adductor digiti quinti*, **Anzieher der 5. Zehe** (Fig. 208 *Add. dig. V*), beim Fleischfresser und Schwein [2]) als der nächste Nachbar des M. adduct. digit. secund., welcher lateral von diesem am Lig. capsul. carp. entspringt, zehenwärts aber derart von ihm divergiert, dass die Mm. inteross. tert. und quart. dazwischen zum Vorschein kommen. Er endet in der gleichen Weise wie jener am medialen Bandhöcker der 1. Phalanx der 5. Zehe.

11. *M. flexor digiti quinti brevis*, **kurzer Kleinfingerbeuger** (Fig 208 *Flex. br. dig. V*), des Fleischfressers [3]) liegt als flacher, schollenartiger Muskel an der Volarfläche des M. inteross. quint., dessen obere Hälfte er schief in schräg nach unten-aussen gerichtetem Verlaufe kreuzt. Er entspringt am unteren Ende des Lig. accessorio-metacarp. im Niveau des Mc^{IV} und geht volar von dem tiefen Aste der A. inteross. und des N. ulnar. zur Ulnarseite der 5. Zehe, um sich unter der Mitte von deren Mittelhandknochen mit dem M. abduct. dig. quint. zu verbinden.

12. *M. abductor digiti quinti*, **Abzieher der 5. Zehe** (Fig. 208 *Abd. dig. V*), ist ein Besitztum des Schweines und Fleisch-

---

[1]) Vgl. im Hinblick auf das Schwein die Anm. auf S. 612.

[2]) *Gurlt* und *Leyh* haben den Muskel auch beim Schwein richtig beschrieben und gekannt. *Leisering* und *Fr. Müller* vermischen ihn bei diesem Tiere mit dem mittleren Zwischenknochenmuskel. *Franck-Martin* und ebenso *Chauveau-Arloing* desavouieren seine Existenz bezw. übergehen ihn.

[3]) *Fr. Müller* spricht von einem Beuger der 2. Afterzehe (4. [soll heissen 5.] Zehe) beim Schwein; ich konnte einen solchen bisher nicht finden.

fressers und liegt ganz am ulnaren Rande des Vordermittelfusses dicht hinter dem *Mc*^{V}. Er ist der kräftigste von allen hierher gehörigen Muskeln und entspringt am *O. c. a.* gegenüber dem M. abduct. poll. brev.; in schwachem, gegen den Mittelhandrücken konvexem Bogen absteigend, geht er beim Fleischfresser über, beim Schwein unter der Mitte des *Mc*^{V} in eine bandförmige Sehne über, welche sich an dem lateralen Sesambeine der *Ph*^{1} und dem zugehörigen Seitenbande desselben befestigt.

Wie der M. abduct. digit. secund., so ist auch er beim Schwein von einer starken Bindegewebsscheide umfasst, welche seine Auffindung derart erschwert, dass er vielfach übersehen wird[1]).

Die Innervation der unter β und γ geschilderten Muskeln geht vom N. ulnar. aus.

δ) Die tiefste Lage der Hohlhandmuskeln bilden die *Mm. interossei* (*volares*), **Zwischenknochenmuskeln,** *Interosseux métacarpiens* (Fig. 208 *Joss II—V*). Dieselben decken die Volarfläche der Mittelhandknochen und füllen die Interstitia intermetacarpea volar aus; sie entspringen von dem oberen Ende je ihres Mittelfussknochens und der metakarpalen Ansatzpartie des Lig. capsul. carp., ziehen geradlinig nach abwärts und teilen sich über den Sesambeinen je in einen medialen und lateralen Ast, deren jeder teils mittelst kurzer (volarer) Sehne an dem zugehörigen Sesambeine seitlich inseriert, teils mittelst längeren platten (dorsalen) Sehnenbandes über den seitlichen Umfang der 1. Phalanx zu deren Rücken eilt, um hier mit dem Streckmuskel seiner Zehe bezw. der Dorsalaponeurose derselben zu verschmelzen.

Der Zahl nach existieren beim Fleischfresser und Schwein 4, beim Wiederkäuer 2 miteinander fast verschmolzene, beim Pferd 3 sehr verschieden kräftige Zwischenknochenmuskeln; dieselben werden nach dem Strahl benannt bezw. gezählt, dessen Zubehör sie bilden; am 1. Strahl fehlt der M. inteross. immer. Beim Fleischfresser und Schwein sind sie wirklich fleischig; beim Pferd und Wiederkäuer enthalten sie nur während der Jugendzeit, selten später muskulöse Bestandteile; sie sind bei diesen Tieren zu sehnigen Spannbändern zurückgebildet, von denen die Sesambeine und an diesen die Zehen mitgetragen werden. Die seitlichen Zwischenknochenmuskeln des Pferdes, Mm. inteross. secund. und quart., sind feinste Muskelchen, welche dem gleichzähligen Mittelfussknochen handaxenwärts angelagert sind; ihr Muskelbauch ist äusserst blass und entsendet aus seiner Masse eine fadenförmige Sehne, welche am unteren Ende des betr. Mittelfussknochens mehr an die Seitenfläche des 1. Zehengelenkes hervortritt und sich schliesslich in den dieses bedeckenden Faszien verliert. Beim Wiederkäuer trennen sich die in den oberen $^{3}/_{4}$ des Mittelfusses miteinander verschmolzenen Mm. inteross. tert. und quart. über dem 1. Zehengelenke und senden dann ihre dorsalen Endsehnen zu derjenigen des zugehörigen M. extens. dig. propr. Beim Schwein ist offenbar eine Reduktion der Mm. inteross. eingetreten, indem der der Handmitte zugewendete Anteil dieser Muskeln zu Gunsten des abversen in Wegfall gekommen ist. Nur gelegentlich einmal findet sich bei ihm noch an dem

[1]) Die Angabe von *Franck*, dass der Muskel fehle, ist unrichtig; *Gurlt*, *Leyh*, *Leisering* und *Fr. Müller* haben den Muskel schon gekannt. *Chauveau-Arloing* und *Martin* übergehen ihn.



einen oder anderen Mittelfussknochen ein am adversen Rande von dessen Volarfläche entlang laufender Muskelbauch, welcher sich über die adverse Seitenfläche der Zehe zu deren Dorsalaponeurose zieht, während beim Fleischfresser wieder der Zusammentritt mit der Sehne des M. extens. dig. commun. platzgreift. Vor der Spaltung der beiden Mm. inteross. gibt jeder von ihnen beim Wiederkäuer einen flachen Sehnenstrang an die betr. Endsehne des M. flex. digitor. subl. ab (s. S. 602).

Die Mm. inteross. sind von einer beim Schwein besonders kräftigen Sehnenhaut gedeckt, welche durch Abspaltung aus der tiefen Faszie hervorgeht und an der Gelenkkapsel des Karpus entspringt, um, allmählich dünner werdend, am unteren Ende des Mittelfusses mit den beiden Endschenkeln der Mm. inteross. zusammenzutreten (*Dieckerhoff*[1]); von ihrer Dorsalfläche spalten sich beim Schwein zwei ausserordentlich starke Sehnenplatten ab, die coulissenartig zwischen die Mm. inteross. secund. und tert. bezw. zwischen die Mm. inteross. quart. und quint. eindringen und sich an den adversen Rand des Mc^{II} bezw. Mc^{V} ansetzen.

Wirkung. Als Muskeln fällt den Mm. inteross. die Aufgabe der Beugung (Volarflexion) des 1. Zehengliedknochens zu. Als Spannbänder haben sie bei den grossen Haussäugern vor allem die Bedeutung der Fixatoren der Sesambeine und der ganzen Zehe unter der grossen Last des Körpers; diese ruht auf ihnen dadurch, dass sie mittelst der bezw. des Mittelfussknochens auf die Sesambeine drückt und sie würde ein Sinken (Durchtreten) in dem Gelenke bewirken, wenn anders nicht die Verbindung der Mm. inteross. mit den Streckmuskeln der Zehe diese letzteren zugleich in Spannungszustand versetzte, wodurch dem Zuge der beugenden Muskeln entsprechend entgegengewirkt wird.

Die Innervation fällt dem tiefen Aste des N. ulnar. zu.

Die Präparation fordert die Abnahme der die Mm. inteross. volar deckenden Faszie.

Die Muskeln der bei den Fleischfressern an der Sohlenfläche des Fusses befindlichen Polster werden mit diesem selbst in dem der Haut gewidmeten Kapitel beschrieben.

III. Die Muskeln der Beckengliedmasse.

Wie die Brust-, so ist auch die Beckengliedmasse nicht bloss Stützorgan des Körpers, sondern sie beteiligt sich, und das zwar in noch höherem Masse wie jene, an den Ortsbewegungen, indem sie gewissermassen den Antrieb zum Vorwärtsschreiten gibt.

Als Stütze des ruhenden Körpers hat sie in ihrer Statik gewisse Vorrichtungen aufzuweisen, welche dem Tiere das Stehen ohne ermüdende Inanspruchnahme der Muskulatur ermöglichen. Die Gelenkbänder der Beckengliedmasse sind in Gemeinschaft mit den an ihr angebrachten kontraktilen Spannbändern recht wohl imstande, deren Gelenke in gegenseitige Abhängigkeit zu bringen. Das gilt insbesondere für das Kniegelenk und die Fussgelenke; die vor und hinter der Tibia herabsteigenden Muskeln (s. u.) machen es den letzteren unmöglich, sich in ihrer Winkelung zu verändern, solange als die Kniescheibe und das Femur festgestellt sind, und umgekehrt

[1]) *Dieckerhoff*, Die Ueberbeine am Metakarpus des Pferdes. Wochenschr. für Tierheilk. u. Viehz. XXVIII. 1884. S. 1.



wird die Streckung und Beugung der genannten Gelenke nur dann zugegeben, wenn auch die Kniescheibe auf ihrer Rolle auf- und abgleiten kann, bezw. wenn das Kniegelenk selbst der gleichen Lageveränderung verfällt. Das Experiment beweist, dass nächst der Kniescheibenbefestigung beim Pferd allein schon die Mittelfusssehne des M. extensor digitorum longus, die Mm. gastrocnemii mit der Achillessehne und der M. interosseus tertius mit seinen zur Dorsalfläche des 3. Zehengliedes übertretenden Fortsetzungen ausreichend sind, ein Zusammenknicken der fraglichen Gelenke zu verhüten, so lange als die Kniescheibe und der Oberschenkel fixiert sind.

Es kann sich also für die mühelose Unterstützung des Körpers in stehender Stellung nur noch um die geeignete Vorrichtung handeln, welche imstande ist, die Kniescheibe und das Oberschenkelbein ohne Mitwirkung der Muskeln festzustellen. *Zschokke* glaubt nun, dass für das Hüftgelenk zu diesem Behufe nur die Sehnenzüge des M. glutaeus medius und minimus in Betracht kommen, welche den Trochanter maj. gewissermassen an das Darmbein binden und so die Schliessung des Gelenkes hindern, während die Kniescheibe durch eine starke Sehnenplatte gehalten werde, welche gemeinsam mit dem vorderen Anteil des M. biceps femoris vom Trochant. tert. seitlich zur Patella zieht; jedenfalls können diese Spannvorrichtungen, falls sie allein den bezüglichen Anforderungen nicht gerecht werden sollten, schon durch die elastische Spannung der ruhenden Muskeln, dort der Mm. glutaei überhaupt, hier des M. quadriceps femoris hinlänglich unterstützt werden (*Günther*).

Bei der Vorwärtsbewegung beteiligen sich die Beckengliedmassen als die eigentlich vortreibenden Körperteile; durch ihre Streckung verlängern sie sich; aber sie wachsen dadurch nicht einfach in ihrer Längenrichtung an, sondern ihre Wirkung überträgt sich direkt auf den Rumpf, der dadurch gleichzeitig nach vorwärts gedrängt und auf den Beckengliedmassen am Becken erhoben und solange schwebend getragen wird, dass die entlasteten Brustgliedmassen zum Vorgreifen befähigt werden. Erst nachdem diese gebeugt über den Boden vorgeführt worden sind und den nach vorn verschobenen Schwerpunkt wieder aufgefangen und unterstützt haben, können die Beckengliedmassen ihrerseits dem vorgetriebenen Rumpfe nachgezogen werden und unter den Körper vorgreifen, um unter erneuter Streckung ihre vortreibende Aktion wieder aufzunehmen. Diese Thätigkeit vollführen die Beckengliedmassen gemeinsam miteinander im gleichen Zeitmoment bei der Ausführung sprungweiser Bewegungen; das ruhige Vorwärtsschreiten lässt sie dagegen nacheinander und hierbei je im Wechsel mit ihrer diagonalen Brustgliedmasse in Aktion treten. Mit Rücksicht auf diesen wechselweisen Gebrauch der einer- und der anderseitigen Gliedmasse bedarf es nebenher einer Hinüberziehung bezw. Herüberschiebung der Körperlast auf die eine Seite (Stützseite), damit die gleichnamige Gliedmasse der anderen Seite entlastet und zur Vorführung befähigt werde.

Dieses Nebeneinander mannigfacher Einzelbewegungen behufs Erzielung der obenangedeuteten Gesamtwirkung erklärt und bedingt die grosse Zahl von Muskeln in der Umgebung des freien Hüftgelenkes, von welchem der Grad und die Richtung der Bewegung

wesentlich bestimmt wird. Die tiefer liegenden Gelenke nehmen keinen direkten Einfluss auf das Hüftgelenk, sondern sie dienen mehr der nachdrücklichen Streckung und der Sicherung des Eingreifens der Zehe in den Boden, sowie der Feststellung der Gliedmasse in jeder Stellung unter der Last (*Günther*); da diese ihre Thätigkeit sich im wesentlichen nur auf einen Abschnitt der Gliedmasse, den Unterschenkel, konzentriert, der durch seine Stellung nach obigem auch die Position der übrigen Gelenke beherrscht, so ist die Zahl der hiefür in Anspruch zu nehmenden Muskeln eine weit geringere und sie stehen fast alle mit dem Unterschenkelknochen oder seinen nächsten Nachbarn in Zusammenhang.

Die Eintheilung der Muskeln der Beckengliedmasse schliesst sich am natürlichsten an diejenige der Gelenke an, deren aktive Bewegungsorgane sie sind. Daraus ergibt sich gleichzeitig eine weitgehende Uebereinstimmung mit den Gruppen, welche an der Brustgliedmasse unterschieden wurden, die um so auffallender sein muss, als auch die einander korrespierenden Gelenke in ihren Bewegungsmöglichkeiten direkte Homologien bieten.

Nächst den Faszien der Beckengliedmasse sollen hiernach die Muskeln in der durch die Gelenke gebotenen Reihenfolge als

A. die Muskeln des Hüftgelenkes,
B. die Muskeln des Kniegelenkes,
C. die Muskeln des Fusses,

Besprechung finden, wobei genau wie bei der Brustgliedmasse zu berücksichtigen ist, dass die funktionell-physiologische Einteilung nicht auch der topographischen entspricht, insofern als die Muskeln, welche auf ein bestimmtes Gelenk wirken, thatsächlich in ihrer Hauptmasse meist am nächsthöheren oder gar, wenn es vielgelenkige Muskeln sind, an übernächsthöheren Gliedmassenabschnitten ihre Lage haben.

Die Präparation lässt sich nicht genau in dieser Reihenfolge durchführen. Die mächtigen Fleischmassen, welche z. B. Becken und Oberschenkel decken, werden zweckmässig schichtenweise präpariert und studiert werden müssen, erst die oberflächlichen, dann die tiefen, gleichgültig ob sie hier oder dort ihren Kontraktionseffekt äussern. Es ist empfehlenswert, folgenden Modus einzuhalten: 1. Tag: M. tensor fasc. lat. mit den Faszien, M. glutaeus maxim., M. biceps femor., M. semitendinos.; 2. Tag: M. glutaeus med. und M. piriform., M. glutaeus minim., Mm. gemell., M. obturator intern., M. quadrat. femor.; 3. Tag: M. sartorius, M. gracilis, M. pectineus, Mm. adductor., M. semimembranos., M. obturator extern., M. psoas min.; 4. Tag: M. ileo-psoas, M. quadrat. lumbor., M. quadriceps femor., M. tibial. anter., Mm. peronaei, Mm. extensores digitor. ped.; 5. Tag: Mm. gastrocnemii, M. plantar., M. popliteus, Mm. flexores digitor. ped. nebst den besonderen Muskeln der Einzelzehen (Mm. inteross., Mm. halluc., digiti quinti etc.), wobei den Sehnenscheiden besondere Achtsamkeit geschenkt werden muss. Vor Inangriffnahme des Präparates orientiere man sich über die Namen der gerade zu untersuchenden Muskeln und lese je die für deren Präparation gegebenen Spezialregeln durch, ein unumgängliches Erforderniss für den Anfänger, welcher sonst gar zu gern die Haltebänder der Sehnen insbesondere an der Fusswurzel durchschneidet. Da die Arbeit der Freilegung bei unseren grossen Haussäugetieren eine sehr zeitraubende ist, so ist es ratsam, statt 5 lieber 8 Arbeitstage dem Präparate der Beckengliedmassenmuskeln zuzuwenden und

dann etwa folgendermassen einzuteilen: 1. Tag: Die Faszien mit den ihnen eingewebten Muskeln (M. tens. fasc. lat., M. gracil., M. psoas min.); 2. Tag: dann die Beckenenden der Bauchmuskeln, M. glutaeus maxim., M. biceps femor., M. semitendinos.; 3. Tag: M. glutaeus med. und M. piriform., M. glutaeus minim., Mm. gemell., M. obturator intern., M. quadrat. femor.; 4. Tag: M. sartor., M. ileopsoas, M. quadrat. lumbor., M. pectin., Mm. adductor., M. semimembranos.; 5. Tag: M. obturator extern., M. quadriceps femor., M. tibial. anter., Mm. peronaei, Retinacula tendinum und Sehnenscheiden bezw. Schleimbeutel dieser Muskeln; 6. Tag: Sehnenscheiden der Zehenstrecker, M. extensor digitor. long., M. extens. digitor. brev., Mm. gastrocnem. und M. soleus; 7. Tag: Sehnenscheiden der Zehenbeuger, Mm. lumbrical., M. plantar., M. poplit., M. tibial. post., Mm. flexor. digitor. long., M. flex. halluc. long.; 8. Tag: Mm. inteross. und besondere Zehenmuskeln bei dem mehrzehigen Hund oder Schwein.

A. Die Faszien der Beckengliedmasse.

Die Beckengliedmasse hat nur einen gemeinsamen, allen ihren Teilen zukommenden oberflächlichen Ueberzug und eine an ihren Einzelabschnitten verschieden eingerichtete tiefe Binde aufzuweisen.

a) Die *Fascia superficialis* s. *subcutanea* ist die unmittelbare Fortsetzung der oberflächlichen Rumpffaszie und steht somit auch mit dem M. cutan. max. in direktem Zusammenhange. Sie überzieht sämtliche Teile der Beckengliedmasse als eine von der tiefen Faszie bis auf einzelne Stellen (s. u.) trennbare Membran und geht überall, wo sie die Medianebene erreicht, in die anderseitige Genossin über, so in der Sakral- und Mittelfleischgegend. Ihr Ende erreicht sie erst in der Lederhaut der Zehenendglieder, wobei sie sich mit deren Polstern oft so verwebt, dass sie sich behufs Umhüllung derselben in eine oberflächliche und tiefe Lage spaltet. Sie deckt die subkutanen Schleimbeutel der prominenten Teile des Skelettes (s. u.) und die der Haut nahe benachbarten Gefässe und Nerven (A. und V. saphen., N. saphen. etc.). An einzelnen Stellen wird sie von oberflächlichen Muskeln und deren Sehnen verstärkt, so in der Kniegegend durch die vom M. cutan. maxim. kommende Kniefalte, ferner durch eine von der äusseren Fläche des M. tens. fasc. lat. sich abspaltende Sehnenplatte, durch eine solche von der freien Oberfläche des M. gracil. und von dem hinteren unteren Rande des M. semitendinos. Sie selbst sendet umgekehrt auch Verbindungszüge an die tiefer gelegenen Aponeurosen z. B. an der medialen und lateralen Fläche des Unterschenkels und Sprunggelenkes. Sie setzt sich endlich in lineärer Ausdehnung an einzelnen Sehnen (Tendo Achill., Strecksehnen der Zehen etc.) seitlich an.

Als besondere subkutane Schleimbeutel deckt die oberflächliche Faszie

α) die *Bursae iliacae laterales* (s. S. 464),

β) einen gelegentlich einmal auf dem Trochant. tert. femor. liegenden Schleimbeutel,

γ) die *Bursa praepatellaris* s. *aponeurotica*, einen inkonstanten, in 50 % der



Fälle beim Pferd sich findenden Schleimbeutel, welcher von der vorderen Fläche der oberen Hälfte der Kniescheibe als bohnen- bis wallnussgrosser Synovialbehälter lagert (*Bursa mucosa subcutanea*, *Eichbaum*),

δ) die *Bursa calcanea superficialis* s. *subcutanea*, einen sehr häufig vorkommenden Schleimbeutel von ovaler Gestalt und erheblicher Grösse (4—5 cm Länge und 3—4 cm Breite beim Pferd), welcher sich hinter der Sehne des M. plantar. von der Tuberos. calcan. zehenwärts zieht (s. Fig. 157 *e*),

ε) die *Bursa malleolaris medialis* über dem medialen Knöchel,

ζ) die *Bursa subcutanea* über dem *O. t.*^{IV},

η) die *Bursa metacarpo-phalangea subcutanea* an der Plantarfläche der gleichnamigen Gegend als einen kleinen, etwa bohnengrossen, inkonstanten Beutel.

ϑ) die *Bursa mucosa tarsea dorsalis* als einen beim Pferd am Sprunggelenksrücken vor der Mittelfusssehne des M. extens. digitor. long. lateralwärts absteigenden Beutel, welcher von dem Lig. annular. bis zur Höhe der Rollkämme des *O. t. t.* herabreicht. Derselbe eröffnet sich beim Wiederkäuer und Schwein in die gemeinsamen Scheiden der dahinter liegenden Sehnen und fliesst dadurch mit diesen in eins zusammen (s. M. tibial. ant.).

b) Die tiefe Faszie der Beckengliedmasse wird als mehrteilige an den einzelnen Gliedmassenabschnitten je mit besonderem Namen belegt.

1. *Fascia glutaea*, bei gutgenährten Tieren von der oberflächlichen Faszie durch ein Fettpolster getrennt, ist eine direkte Fortsetzung der Fasc. lumbo-dorsal. und geht selbst in die Fasc. caudal. und perinaei propr. über; während sie dorsal von den Dornfortsätzen der Kreuz- und Urosakralwirbel und den diese deckenden Bändern entspringt, wird sie nach unten zu einem Ueberzug der Oberschenkelmuskulatur, welcher als *Fascia lata*, schliesslich sich immer mehr verdünnend und stellenweise mit der Fasc. superfic. verschmolzen, bis zur Fusswurzel herabsteigt. Ueber den vorderen und hinteren Rand des Oberschenkels hinweg geht sie auf dessen mediale Fläche über, woselbst sie die Mm. tensor fasc. lat., sartor. und gracil. medial deckt und mit den von der Tunic. flav. abdomin. und dem M. obliqu. abdomin. ext. kommenden Aponeurosen in Verbindung tritt. Sie gewährt den oberflächlichen Fasern der Mm. glut. max. und med., des M. biceps femor. und teilweise auch des M. semitendinos. Ursprung und sendet mehrere *Septa intermuscularia* zwischen die hier liegenden Gesässmuskeln ab, vermittelst deren sie an das Oberschenkel-, Darm- und Sitzbein selbst sich inseriert. Die Mm. glut. max., biceps femor. und semitendinos. umhüllt sie unter Abspaltung einer tieferen Lage, welche von oben, vorn und hinten zwischen diese Muskeln und ihre Nachbarn eindringt, mittelst einer vollkommenen Scheide, die durch coulissenartige Zwischenmuskelbänder (s. u.) für die Einzelabteilungen der genannten Muskeln gefächert ist. Auf ihrem Wege heftet sie sich zunächst an vorspringende Knochenstellen (Tuber cox., Trochant. tert. femor.) an, verlötet teilweise mit dem Lig. tuberoso-sacr., überzieht den M. vast. lateral. und befestigt sich an der Lin. vast. ext. femor. (Lab. lateral. lineae asperae) und an dem Tub. oss. isch.; unten geht sie in inniger Verbindung mit der medialen Fläche des M. biceps femor. auf die laterale Fläche des M. gastrocnem. lateral.

über, um hier wieder mit der oberflächlichen Lage zu verschmelzen und schliesslich an den M. plantar. heranzutreten. Von der Incis. ischiad. min. ab nimmt sie den N. ischiad. samt seinen Begleitern in einen besonderen Spaltraum entlang dem Oberschenkel auf (s. u.).

Die oberflächliche und tiefe Lage der Fasc. glut. verbinden sich ausser an ihren Trennungs- bezw. Wiedervereinigungsrändern durch mehrere Zwischenmuskelplatten:

α) *Septum intermusculare Mm. glutaei maximi et bicipitis femoris* dringt zwischen den genannten Muskeln gegen die tiefe Lage vor.

β) *Septum intermusculare Mm. bicipitis femoris et semitendinosi* beginnt beim Pferd schon an der Rückenlinie im Zusammenhange mit der Fasc. sacral. und caudal. prof. und schiebt sich zwischen seine Nachbarn derart ein, dass es ihren Fasern teilweise Ursprung gewährt. Bei den übrigen Tieren beginnt es erst in der Höhe des Sitzbeinknorrens, ist anfangs schwach, dann kräftiger, bedeckt die auf dem M. gastrocnem. lateral. gelegenen Lymphdrüsen (s. d.) und stösst schliesslich auf den Teil der tiefen Lage der Fasc. glut. bezw. lat., welcher vom M. vast. lateral. auf den M. gastrocnem. lateral. übertritt und den N. ischiadic. umscheiden hilft. Eine Fortsetzung der Faszie, geht in der Kniegegend um den Vorderrand des M. gastrocnem. lateral. auf dessen mediale Fläche über, um schliesslich an den M. plantar. heranzutreten.

γ) *Septum intermusculare M. bicipitis femoris* zieht sich unter Abzweigung von dem vorigen zwischen die vordere (beim Pferd mittlere) und hintere Portion des M. biceps femor. als kräftige Aponeurose in die Tiefe; ihre auf-einwärts gerichteten Fasern heften sich, zu einer breiten Sehne vereinigt, an das Tub. oss. isch. an. Von ihrem oberen Ende trennt sich beim Pferd eine zwischen den mittleren und vorderen Teil des M. biceps femor. eindringende Aponeurose von geringer Stärke.

δ) *Septum intermusculare Mm. bicipitis femoris et semitendinosi* beginnt als anfangs dünne, dann kräftiger werdende Aponeurose an dem Tub. oss. isch., hier mit γ in Verbindung stehend.

ε) *Septum intermusculare Mm. semitendinosi et semimembranosi* nimmt schon am Lig. tuberoso-sacr. als Ursprungssehne des M. semimembranos. seinen Anfang, befestigt sich auch an dem Tub. oss. isch. und schiebt sich unterhalb desselben zwischen die genannten Muskeln ein, um besonders dem M. semimembranos. eine ausgiebige Ansatzfläche für seine Fasern zu bieten.

ζ) Die in der tiefen Lage der Fasc. glut. bezw. lat. femor. bestehende Scheide für den N. ischiadic. beginnt in dem tiefen Ausschnitt zwischen dem Trochant. maj. femor. und dem Tuber oss. isch. und erstreckt sich zwischen dem M. biceps femor. einer- und den Mm. glut. minim., obturator int., obturator ext., quadrat. femor., adductor. und semimembranos. andererseits bis zu den Mm. gastrocnem. nach unten. Hier spaltet sie sich entsprechend der Teilung des von ihr locker umhüllten und vor dem Drucke der nachbarlichen Muskeln durch Fetteinlagerung geschützten Nerven in eine kräftigere laterale Abteilung, welche dem N. peron. commun. zur lateralen Fläche des M. gastrocnem. lateral. folgt, und in eine schwächere Platte, die den N. tibial. zur medialen Fläche des M. gastrocnem. medial. herabbegleitet.

2. *Fascia cruralis* bildet entlang der lateralen Fläche des Unterschenkels die Fortsetzung der Fasc. lat. und der Endsehnen des

M. biceps femor., während ihr medialer Anteil aus den Sehnen der Mm. sartor. und gracil. in Verbindung mit der aus dem hinteren-unteren Rande des M. semitendinos. hervorgehenden Aponeurose besteht. Ueber die mediale Unterschenkelfläche, in deren Bereich sich die Faszie an die Tibia anheftet, konfluieren beide Abteilungen miteinander, während sie hinten von beiden Seiten her an die Achillessehne sich inserieren. Auf ihrem Wege verklebt sie stellenweise mit der noch tieferen gemeinsamen Muskelscheide des Unterschenkels und einzelnen Sprunggelenksbändern, um vom Sprunggelenk ab in eine dünne, vielfach unterbrochene Bindegewebslamelle überzugehen, welche den Tarsus überzieht.

Auf ihrem Wege setzt sich die laterale Abteilung an den lateralen Rand der Patella und das obere Ende der Crist. tib. dann an die Achillessehne und den Calcaneus an; sie deckt oben als besonders kräftige Aponeurose den N. peron. commun., den M. gastrocnem. lateral. und M. soleus, unten in der Sprunggelenksbeuge einen fetterfüllten Raum, in welchen die Verzweigungen der A. tars. lateral. eingebettet sind.

Die mediale Abteilung überzieht die Knochenendsehne des M. semitendinos. und den M. gastrocnem. medial., wird nahe dem unteren Rande des letzteren Muskels von der A. tibial. recurr., der V. plantar. und dem N. tibial. durchbohrt und heftet sich vorn an dem medialen Rand der Kniescheibe, deren medialem geraden Bande, an dem medialen Rande der Tibia und dann am Lig. lateral. tars. tibial. fest; hinten verbindet sie sich mit der Achillessehne und der medialen Fläche des O. t. f. Nahe diesem Ansatzrande spaltet sich von der Aponeurose ein tieferes Blatt ab, welches zwischen den die Achillessehne komponierenden und den tiefen Muskeln an der hinteren Fläche des Unterschenkels hindurch zum lateralen Rande des letzteren tritt und sich dann in ein lockeres Bindegewebsstratum auflöst.

An der Sohlenfläche des Sprunggelenkes verstärkt sich die Unterschenkelfaszie bedeutend, erzeugt hier, indem sie sich medial und lateral an Knochen und Bänder (Lig. tars. lateral. tibial., Lig. tars. plantar. und Calcan.) befestigt, ein Halteband, *Lig. laciniatum* (*lacinia*, Zipfel, Franse), welches das Sustentacul. tali überbrückt und mit ihm eine Scheide für die hierselbst passierenden Sehnen der tiefen Fussflexoren (M. tibial. post., M. flex. halluc. long., M. flex. digitor. long.) zusammenfügt.

Streckenweis ist von der Fasc. crur. eine Muskelscheide der Unterschenkelmuskeln, *Vagina fibrosa cruris communis*, gänzlich abgelöst, welche dann als dritte aponeurotische Schicht selbständig dargestellt werden kann. Ihren Ausgang nimmt dieselbe vorn von dem tiefen Blatte der Fasc. lat. an den Mm. vast. lateral. und gastrocnem. lateral., hinten von den Rauhigkeiten oberhalb der Condyli femor. und von den Seitenbändern des Femoro-Tibialgelenkes; sie heftet sich einerseits entlang der Crist. tib. bis zum Malleol. medial. hin, dann am Lig. lateral. tars. tibial. und endlich am medialen Rande des Mittelfusses, andererseits am Condyl. medial. femor. und dem Lig. lateral. femoro-tibial., dann längs des ganzen medialen Randes der Tibia, des medialen Seitenbandes des Sprunggelenkes und des medialen Seitenrandes des Mittelfusses fest. An einzelnen Stellen wird die Scheide durch quere oder kreuzweis verlaufende Faserzüge erheblich verstärkt, wodurch sie zu besonderen Haltebändern für

die über den Sprunggelenksrücken hinwegziehenden Sehnen das Material liefert (s. u.). Auf ihrem Wege von dem einen zum anderen Ansatzrande hin wird sie aussen von einzelnen Muskeln (M. soleus, M. plantar. und Mm. gastrocnemii) bedeckt und in der Kniekehle von der A. und V. poplit. durchbohrt, während sie innen zwischen die von ihr umscheideten Muskeln 2 *Ligg. intermuscularia*, 3 Fächer bildend, in die Tiefe sendet, welche sich je mit den betreffenden Knochenteilen verbinden und die von ihnen mitumfassten Sehnen mit ihren synovialen Sehnenscheiden über das Sprunggelenk hinabbegleiten.

α) *Septum intermusculare anterius* (*fibulare*), das vordere laterale Zwischenmuskelband *Franck*'s, senkt sich unter dem Kniegelenk zwischen die seitlich am Unterschenkel liegenden Zehenstrecker ein und inseriert sich an der Fibula bezw. dem fibularen Rande der Tibia, sowie dem Lig. tars. lateral. fibular. Es bildet mit der ihm Ursprung gebenden Aponeurose ein hinten von der Dorsalfläche der Tibia abgeschlossenes Fach, welches den M. tibial. anter. und den M. extens. digitor. long. nebst ihren Sehnenscheiden beherbergt. In der Vorderwand desselben finden sich als *Retinacula tendinum*:

α') das *Lig. annulare*, oberes Querband (Figg. 221 *1*, 222 u. 226 *o. Q.*, 224 *1*, 225 *a*), als ein kräftiger, schräg ab-auswärts die Vorderfläche des Unterschenkels in seinem unteren Fünfteil überquerender Bandzug,

β') das *Lig. cruciatum*, unteres Querband (Figg. 222 u. 226 *u. Q.*), als ein wegen seiner geringeren Stärke leichter übersehbarer querer Bandstreifen, welcher im oberen Vierteil des Mittelfusses die Sehnen der Zehenstrecker traversiert und sich an den seitlichen Mittelfussknochen ansetzt. Beim Pferd ist es deutlich von dem Lig. fundiform. (s. u.) getrennt, bei den übrigen Tieren mit diesem durch Verbreiterung und übertretende Faserzüge wie in eins zusammengeflossen. Beide Bänder sind vor der Muskelpräparation vorsichtshalber zu isolieren und so vor der Diszision zu sichern, wie sie sich gar zu gern ereignet, wenn sich jene durch teilweises Eintrocknen dem Auge des Anfängers entziehen.

Ausserdem heftet sich die Scheide auch an das der Sehne des M. extens. digitor. long. (s. diese) zukommende *Lig. fundiforme tarsi* an.

β) *Septum intermusculare posterius* (*fibulare*), das hintere laterale Zwischenmuskelband *Franck*'s, dringt zwischen dem M. extens. brev. digiti quinti und dem M. flex. halluc. long. zur Fibula bezw. dem fibularen Rande der Tibia vor, wo es mit dem vorderen Zwischenmuskelbande zusammentrifft. Mit ihm zusammen stellt es ein seitlich am Unterschenkel herablaufendes Fach für den M. extens. brev. digit. quint. und die Mm. peronaei her, das sich unter Zusammenfluss mit dem Lig. lateral. tars. fibular. auch noch auf das Sprunggelenk fortsetzt und oberhalb des fibularen Knöchels durch einen queren Bandstreifen zum *Retinaculum peronaeorum superius* und event. auch im Bereich des O. t. f. zum *Retinaculum peronaeorum inferius* verstärkt wird.

Beim Kamel gestaltet sich der ganze hintere, die Sitzbeingegend (Hinterbacke) deckende, am Sitzbeinknorren anheftende und dann über die Mm. biceps femor. und semitendinos. zur Kniekehle herabsteigende Teil der Faszie, welcher schliesslich besonders mit den Sehnen der Zehenstrecker an der Dorsalfläche des Mittelfusses verschmilzt, zu einer mächtigen elastischen Lamelle aus; *Chauveau-Arloing* sind geneigt, die Bedeutung dieser Vorrichtung in einer rein passivelastischen Beugung aller Gliedmassengelenke zu erblicken.

3. Die *Fasc. tarsi, metatarsi* und *digitorum* (*profunda*) entspricht in allen wesentlichen Punkten den gleichwertigen Faszien der Hand (s. S. 556).

B. Die Muskeln des Kreuz- und Hüftgelenkes oder Beckengürtels.

Der Beckengürtel gliedert sich der Wirbelsäule in dem straffen Kreuz-Darmbeingelenk an, welches insbesondere bei den grösseren Tieren keine irgendwie ausgiebigeren Bewegungen gestattet. Die eigenen Muskeln dieses Gelenkes sind deshalb numerisch wie ihrer Masse nach äusserst reduziert; es sind, abgesehen von den Erektoren des Stammes, welche von dem Becken ihren Ausgang nehmen, eigentlich nur 2 Muskeln, die so recht zwischen dem Rumpfe und dem Beckengürtel verkehren, um gelegentlich (z. B. bei der Harn- und Kotentleerung) auf die Winkelung zwischen Wirbelsäule und Becken einzuwirken: M. psoas minor und M. quadratus lumborum.

Aber all die anderen das Becken umlagernden und das Hüft- und Kniegelenk hauptsächlich beeinflussenden Muskeln verändern indirekt auch die Lage des Beckens. Es können deshalb den Beckengürtelmuskeln alle jene Muskeln hinzugezählt werden, welche von der Wirbelsäule und dem Becken an die Stützknochen der Gliedmasse herantreten.

Bei der grossen Bedeutung der Beckengliedmasse für den Ortswechsel des Tieres sind diese Muskeln aussergewöhnlich massig veranlagt; es gilt das ganz besonders für die Erheber des Rumpfes auf dem Hinterteil und für dessen Ueberzieher über die Schwerlinie als diejenigen Muskeln, welche den Körper nach der Seite der stützenden Gliedmasse hinüberziehen, um dadurch der anderen Extremität Gelegenheit zu ausgiebigem Vorgreifen zu geben.

Dieselben umlagern den Beckengürtel vorzugsweise an seiner äusseren Oberfläche und das Oberschenkelbein allerwärts und bilden die formbestimmende Unterlage des ganzen Beckenabschnittes des Rumpfes und des Femur.

Nach der Einrichtung des Koxo-Femoralgelenkes (s. S. 414) muss die Zahl der dasselbe bewegenden Muskeln eine recht erhebliche sein. Auch für dieses darf man in Uebereinstimmung mit dem Skapulo-Humeralgelenk 3 Doppelpaare von Muskeln voraussetzen, welche die Einzelbewegungen um die 3 Axen desselben im hin und her bewerkstelligen. Die Strecker des Gelenkes werden zugleich bei feststehender Gliedmasse zu den Erhebern des Rumpfes und seiner Appendices auf den Beckengliedmassen; sie präsentieren sich deshalb als die voluminösesten Muskeln des ganzen Körpers; sie erfüllen dadurch und durch ihre reichlich sehnigen Einlagerungen zugleich den Zweck der Versteifung der winkeligen Becken-Oberschenkelverbindung unter der grossen Last des Körpers. Ihre Antagonisten, die Beuger, bedürfen keiner so erheblichen Kraftentwickelung, da der auf dem Hinterteil erhobene Rumpf schon durch sein Eigengewicht in die Ruhelage zurückkehrt. Die Adduktoren der freien Gliedmasse werden, wenn dieselbe festgestellt ist, zu Ueberziehern der Schwerlinie nach der Seite der stützenden Gliedmasse; eine wirksame Unterstützung erwächst ihnen in der Thätigkeit der Abduktoren der freien Gliedmasse, vorausgesetzt, dass diese dann fest in den Boden eingegriffen hat. Von



den bisher aufgeführten Muskelgruppen vereinen sich die Extensoren mit den Abduktoren und die Flexoren mit den Adduktoren in der Mehrzahl je zu gemeinsamen Muskelindividuen; die der erstgenannten Doppelwirkung entsprechenden Muskeln nehmen ihre Lage vorzugsweise am hinteren und lateralen Umfange des Hüftgelenkes; diejenigen dagegen, welche der letzteren Doppelaufgabe zugewiesen sind, finden sich sachgemäss am vorderen und medialen Umfange jenes angebracht. Grössere Selbständigkeit kommt dagegen den Drehern der Gliedmasse zu, von welchen diejenigen, die von vorn her an die mediale, oder von hinten her an die laterale Fläche des Oberschenkels angreifen, als Auswärtsdreher oder Supinatoren funktionieren, während jene, welche von vorn her an den lateralen, oder von hinten her an den medialen Teil des Femur sich ansetzen, die Aufgabe der Einwärtswendung oder Pronation übernehmen.

In Bezug auf die Sonderbeweglickeit und Unabhängigkeit von den übrigen Gelenken der Beckengliedmasse steht das Hüftgelenk unter allen Artikulationen derselben obenan. Es besitzt wohl die wenigst vollkommenen Immobilisierungs-Vorrichtungen passiver, nicht-kontraktiler Art; nur einige wenige Sehnenzüge, welche den Mm. glutaei eingeflochten sind, mögen das mühelose Stehen der Muskelthätigkeit teilweis entziehen; übrigens liegt gerade hier in der kolossalen Massenentfaltung der Streckmuskulatur die Bedingung zur Versteifung des Hüftgelenkes mittelst der elastischen Spannung dieser Muskeln selbst.

Die Präparation der Muskeln des Beckengürtels fordert zunächst die Abnahme der Fasc. glut. und Fasc. lat. Da aber gerade die letztere in dem M. tens. fasc. lat. eine kräftig muskulöse Einlagerung enthält, so ist es angezeigt, seine Darstellung vorausgehen zu lassen. Währenddem versäume man nicht, die Bauchmuskelansätze am Becken und die ganze Unterschenkel- und Fussmuskulatur durch Umhüllen mit feuchten Tüchern sorglich vor dem Eintrocknen zu schützen. Für die Präparation besonders der Gesässmuskeln empfiehlt es sich, die ganze Gliedmasse in natürliche Stellung zu bringen; zu diesem Zwecke wird sie entweder an einer in die Tischplatte fest eingesetzten eisernen Stange so aufgehängt, dass durch den sie tragenden Haken ihr Schwerpunkt unterstützt ist; man schlägt denselben deshalb etwa zwischen dem 2. und 3. Kreuzwirbel durch; oder man konstruiert einen besonderen Träger, auf welchem die mit dem halben Becken im Zusammenhang abgenommenen Bauchwirbel durch Klammern festgehalten werden (s. *Chauveau-Arloing*, Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques, 4e édit., p. 348). Vgl. übrigens S. 449.

Uebersicht:

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
a) Aeussere Hüftmuskeln.			
1. *M. tensor fasciae latae.*	Tub. cox. (Spin. iliac. ant. sup.) u. Fasc. lumbodorsal. (bezw. glut.)	Durch die Fasc. lat. am Oberschenkelbein,, der Kniescheibe u. den Fussstreckern u. -Beugern.	Spannt die Fasc. lat. u. streckt den Unterschenkel. N. glut. sup.



	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
2. *M. glutaeus maximus.*	Durch die Fasc. glut. am 2. Kreuzbeindorn u. b. Pf. u. Flfr. am Tub. cox.	Trochant. tert. u. Lab. medial. lin. asper. femor.	Strecker des Femur u. Pronator der Zehe bezw. Nachschieber des Rumpfes gegen die Gegenseite. N. glut. sup.
3. *M. biceps femoris.*	Cap. long. am Tub. oss. isch. u. Lig. tuberoso-sacr., sowie b. Pf. u. Wdrk. an den 3—4 letzten Kreuz- u. 1. Schwanzwirbel; Cap. brev. am Tub. oss. isch.	Cap. long. an der Patell. u. dem Lig. patell. rect. (lateral.); Cap. brev. in der Fasc. crur., Crist. tib. u. Zehenstrecksehnen.	Strecker des Oberschenkels etc. u. Zurückführer der freien Gliedmasse bezw. Erheber des Rumpfes auf der Gliedmasse. N. glut. inf. u. N. tibial.
3 a. *M. abductor cruris posterior* beim Flfr.	Lig. tuberoso-sacr. bis zum Kreuzbeinende hinauf.	Fasc. crur. dicht hinter dem M. biceps femor.	Auswärtszieher des Unterschenkels.
3 b. *M. abductor cruris anterior* der Katze.	2.—4. Schwanzwirbel.	Kniescheibe u. Lig. patell. rect.	Wie oben.
4. *M. glutaeus medius.*	Crist. iliac. u. Tub. iliac., M. longiss. dors., Ligg. ileo-sacr. u. Fasc. glut.	Trochant. maj. femor., Lin. intertrochanteric. post.	Strecker des Femur bezw. Nachschieber des Rumpfes. N. glut. sup.
5. *M. piriformis* der Flfr.	Ventralfläche des Kreuzbeins u. Innenfläche des Lig. tuberoso-sacr.	Trochant. maj. femor.	Strecker u. Abduktor der Gliedmasse. N. ischiad.
6. *M. glutaeus minimus.*	Darmbeinsäule von der Lin. glut. ant. bis zur Spin. ischiad.	Vorderer Teil des Trochant. maj. (mittlerer Umdreher b. Pf.).	Strecker des Oberschenkels u. Einwärtsdreher des Knies. N. ischiad.
7. *M. obturator internus* et *Mm. gemelli superior* et *inferior.*	Beim Pf. u. Flfr. am inneren Umkreis des Foram. obturat. (b. Pf. der Darmbeinsäule entlang bis zum Kreuzbein hinauf), b. Wdrk. u. Schw. am lateralen Sitzbeinaste, Spin. ischiad. u. Tub. oss. isch.	Foss. trochanteric. fèmor.	Supinator der Gliedmasse. N. ischiad.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
8. *M. quadratus femoris.*	Ventralfläche des Tub. oss. isch.	Crist. intertrochant. post. über bezw. einwärts vom Trochant. min. bezw. tert.	Adduktor u. Strecker des Oberschenkels. N. ischiad.

b) Innere Hüftmuskeln.

1. *M. ileo-psoas.*			
α) *M. psoas major.*	α) An den 2 letzten Rippen u. den Lendenwirbeln (Flfr. nur 3—4 letzten Lendenwirbeln).	Trochant. min. femor.	Vorführer u. Supinator der freien Gliedmasse bezw. Nachzieher des Rumpfes. Nn. lumbar.
β) *M. iliacus internus.*	β) Fasc. iliac. u. Lin. ileo-pectin. des Darmbeins.		
2. *M. psoas minor.*	2—3 letzte Brust- u. 4—5 erste Bauchwirbel.	Tubercul. psoadic. des Darmbeins.	Wie der vorige.
3. *M. quadratus lumborum.*	2 letzte Rippen u. Querfortsätze der Bauchwirbel.	Ala oss. sacr. u. Spin. post. inf. des Darmbeins.	Seitwärtsbieger der Wirbelsäule. Nn. lumbar.

c) Die medialen Oberschenkelmuskeln.

1. *M. sartorius.*	Bei Pf., Wdrk. u. Schw. Fasc. iliac. u. Crist. ileo-pectin., b. Flfr. Tub. cox. (Spin. iliac. ant. sup.).	Fasc. crur. u. lat. u. b. Flfr. an der Patella.	Vor- und Einwärtsführer der Gliedmasse. N. femoral.
2. *M. gracilis.*	Beckenfuge.	Crist. tib. u. Fasc. crur.	Anzieher der Gliedmasse bezw. Hinüberzieher der Schwerlinie. N. obturator.
3. *M. semitendinosus.*	Ventralfläche des Tub. oss. isch. u. b. Pf. am 4. u. 5. Kreuzbeindornfortsatz u. der Schwanzfaszie bis zum 3. oder 4. Schwanzwirbel.	Mediale Schienbeinfläche am unteren Ende der Crist. tib. u. in der Fasc. crur. bezw. M. plantar.	Beuger im Kniegelenk bezw. Erheber des Rumpfes auf den Gliedmassen u. Vortreiber des Rumpfes. N. ischiad.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
4. *M. pectineus.*	Tubercul. ileopectin. u. Lig. triangular. lin. alb. (bezw. b. Pf. Lig. accessor. int. des Hüftgelenkes).	Mediale Lefze der Lin. asper. u. hintere Fläche des Oberschenkelbeins.	Adduktor u. Vor- bezw. Zurückführer der Gliedmasse bezw. Hinüberzieher der Schwerlinie. Nn. saphen. u. obturator.
5. *Mm. adductores* (*longus*, *brevis* et *magnus*).	Ventralfläche der medialen Aeste von Scham- u. Sitzbein.	Einwärts von dem Lab. lat. lin. asper. an der Hinterfläche des Oberschenkelbeins.	Adduktor u. Zurückführer der Gliedmasse bezw. Nach- und Ueberzieher des Rumpfes. N. obturator.
6. *M. semimembranosus.*	Tuber. oss. isch. u. dazu b. Pf. sehnig von den Querfortsätzen des 3. u. 4. Schwanzwirbels.	Condyl. medial. femor. u. Lig. lateral. tibial. genu u. Fasc. crur.	Rückwärtsführer u. Pronator der Gliedmasse bezw. Vortreiber oder Nachzieher des Rumpfes. Nn. tibial. u. peron.
7. *M. obturator externus.*	Beim Pf. u. Flfr.: Umgebung des Foram. obturat. an der Ventralfläche des Scham- u. Sitzbeins, beim Wdrk. u. Schw. auch an der Dorsalfläche dieser Knochen u. am Darmbein.	Unteres Ende der Foss. trochanteric.	Vorführer u. Supinator der Gliedmasse bezw. Ueberzieher der Schwerlinie. N. obturator.
8. *M. capsularis coxo-femoralis.*	Vorn über der Pfanne am Darmbein.	Vorn am oberen Dritteil des Oberschenkelbeins.	Beuger im Hüftgelenk.

a) Die Beckengürtelmuskeln an der äusseren Fläche des Beckens und dem vorderen und lateralen Umfange des Oberschenkels (äussere Hüftmuskeln).

a') Erste Schichte.

1. *M. tensor fasciae latae,* **Spanner der Schenkelbinde,** äusserer Darmbeinmuskel des Schenkels (*Schwab*), *Muscle du fascia lata*, *Muscolo fascia lata*, *Muscle of the Fascia lata* (Figg. 209, 210 *T. f. l.*). Derselbe ist ein Zubehör jener Muskelgruppe, deren Einwirkung auf die Schenkelknochen durch die Schenkelbinden vermittelt wird; daraus

ergibt sich seine Stellung zu den ihm teils nachbarlichen Mm. glut. max., sartor. und gracil. Während die letztgenannten beiden Muskeln die Schenkelbindenspannung an der medialen Schenkelfläche bewerkstelligen, gehört er vorzugsweise der oberflächlichen, der M. glut. max. der tiefen Lage der Fasc. lat. bezw. glut. an der lateralen Schenkelfläche an, ein Umstand, der diese beiden Muskeln deshalb gewissermassen zu einer Gemeinsamkeit werden lässt, weil sich ihre beiden Endsehnen und teilweise auch ihre Ursprünge auf einzelne Strecken miteinander verbinden. Uebrigens präsentiert sich der M. tens. fasc. lat. als ein dreieckiger, von seiner Unterfläche etwas gehöhlter Muskel, welcher den Vorderrand der Becken- und Oberschenkelgegend fundiert und einwärts an die Darmbeinenden der Bauchmuskeln, die Mm. iliac. int. und sartor., grenzt und mit seiner rück-einwärts gewendeten, etwas gehöhlten Fläche den M. quadriceps femor. in seiner oberen Hälfte umgreift. Erst durch Abnahme der Bauchmuskeln und des M. sartor. wird seine mediale Fläche von der Innenseite der Gliedmasse grossenteils übersehbar. Er ist nur bis unter die Koxo-Femoralgegend hin von muskulöser Beschaffenheit, dann geht sein fächerförmig verbreiterter Fleischkörper in die zur Fasc. lat. werdende Aponeurose über, welche sich als oberflächliche Lage über die ganze laterale und unter Zusammenfluss mit der Fasc. ileo-pectin. auch über die mediale Schenkelfläche hinzieht, während sie als tiefe Lage mit der Endsehne des M. glut. max. sich vereint (s. S. 619).

Seinen Ursprung nimmt der Muskel teils an dem Tuber coxae (Spin. iliac. ant. sup.) gemeinsam mit dem M. obliqu. abdomin. int. und M. glut. max., teils auf der Fasc. lumbo-dors. bezw. glut.; dann breitet er sich sehr schnell fächerförmig aus und sendet seine groben, von glänzender Sehnenhaut überzogenen Fasern einerseits schief rückabwärts zu der zwischen ihm und dem M. glut. max. in die Tiefe dringenden Lage der Fasc. lat., andererseits mehr geradlinig nach unten zur Vorderfläche der Patella, mit deren (lateralem) geraden Bande er sich besonders innig verbindet. Durch seine Aponeurose steht er übrigens noch mit den Sehnen der Strecker und Beuger des Fusses in Konnex.

Während er nur von der oberflächlichen, dem M. cutan. max. entstammenden Faszie und den in der Kniefalte liegenden Lymphdrüsen bedeckt ist, steigen nahe seinem Vorderrande an der medialen Fläche Zweige des N. cutan. femor. ext. und der A. und V. circumflex. ilium prof. herab; seiner Mittelpartie wendet sich der ihn innervierende Ast des N. glut. sup. zu.

Neben der Anspannung der Schenkelbinde liegt dem Muskel auch die Vorführung der freien Gliedmasse unter gleichzeitiger Extension des Femoro-Tibialgelenkes durch Emporziehen der Patella ob.

Die Präparation legt zunächst die Oberfläche des Muskels ohne Verletzung seiner Ueberzugshaut frei und beachtet dann seine oberflächliche Sehne in ihrer Ausbreitung auf den Ober- und Unterschenkelmuskeln und ihren Verbindungen mit den Beugern und Streckern des Fusses. Die tiefe Sehne kann erst nach Entfernung des M. biceps femor. (s. u.) übersehen werden.

2. *M. glutaeus maximus* (besser *superficialis*), **oberflächlicher (grösster) Gesässmuskel,** oberer (*Schwab*), äusserer (*Leyh*) Darmbein-

Umdrehermuskel, äusserer Kruppen- oder Gesässmuskel (*Franck*), äusserer Backenmuskel (*Fr. Müller*), *Fessier superficiel, Gluteo superficiale, External gluteus* (Figg. 209, 210 *G. mx.*), erfreut sich allein bei dem Menschen einer derartigen Massenentfaltung, dass er dem Namen des grössten unter seinen 3 Genossen wirklich Ehre macht; sein Volumen geht indessen augenscheinlich Hand in Hand mit der Umänderung der Körperstellung in die Horizontale zurück; schon beim Affen ist er deshalb weit schwächer und unter den Haustieren befinden sich nur die Fleischfresser und das Pferd im Besitze

Fig. 209.



Erste Schichte der äusseren Beckengürtelmuskeln des Pferdes (von links).

T. f. l. **M. tens. fasc. lat.,** *Gl. max.* **M. glut. maxim.,** *B. f.* **M. biceps femor.,** *a* **unteres Ende des Cap. long.,** *b* **und** *c* **unteres Ende der beiden Teile des Cap. brev.,** *Gl. med.* **M. glut. med.,** *St.* **M. semitendinos.,** *Sm.* **M. semimembranos.,** *Jl.* **Tuber coxae des Darmbeins,** *u* **Trochant. tert. des Oberschenkelbeins.**

eines einigermassen kräftigeren M. glut. max.; bei den Wiederkäuern und dem Schwein dagegen bildet er sich fast ganz zu Gunsten der Nachbarmuskeln zurück, in welche er fast unmerklich aufgegangen ist. Er fundiert mit seinen Nachbarn, den Mm. glut. med., biceps femor. (und beim Pferd auch semitendinos.) die sog. Hinterbacke oder das Gesäss (γλουτός, clunes, -ium, Hinterbacke).

Den typischen Bestand repräsentiert nach der Einrichtung desselben bei den meisten Säugern nur jener Teil des Muskels, welcher

von der Sakralgegend (Kreuzbein und ersten Schwanzwirbeln) herkommt; bei manchen Tieren (Pferd, Kaninchen und, wenn man will [*Lesbre* [1]], auch bei den Fleischfressern) gesellt sich diesem dorsalen noch ein lateraler Kopf hinzu, der mit dem M. tensor. fasc. lat. von dem Tuber coxae (Spin. iliac. anter. sup.) entsteht und immer mit der Sehne des letzteren sich innig verbindet [2]).

Somit nimmt der Muskel im wesentlichen seinen Ursprung in der Fasc. glut. und das zwar mittelst eines konkav ausgeschnittenen Randes, dessen mediales Ende (Kreuzbeinkopf) in Form einer schmalen Spitze ungefähr dem 2. Kreuzbein-Dornfortsatz, dessen laterales Ende (Darmbeinkopf), wo vorhanden (Pferd und Fleischfresser), dem Tuber cox. (Spin. iliac. anter. sup.) entstammt. In seinem rück-abwärts gerichteten Verlaufe spitzt er sich gegen die Koxo-Femoralgegend dreieckig zu, um hierselbst in eine Sehne überzugehen, welche, auf der Höhe des Trochant. maj. von der *Bursa trochanterica* unterlegt, unter den M. biceps femor. tritt und sich mit dem oben (s. S. 620) aufgeführten Sept. intermuscular. identifiziert; dieses leitet ihn als platten Sehnenstrang an den Trochant. tert. (Fig. 141 *A, 5*) und die ganze laterale Lefze der Lin. asper. femor.

So erscheint der Muskel gewissermassen nur als eine muskulöse Einlagerung in die Fasc. glut. und lat.; so tritt er in die engsten Beziehungen zu dem M. tens. fasc. lat. (s. d.). Während er selbst nur von der Haut und dem sie unterlegenden Fettpolster bedeckt und an beiden Flächen von einer dünnen Aponeurose bekleidet ist, deckt er die übrigen Gesässmuskeln teilweis und die Anfänge des M. rect.

---

[1]) *Lesbre, Note sur les homologies des muscles fessiers dans l'homme et les animaux domestiques.* Journ. de Méd. vétérin. et de Zootechn. XXXIX. 1888. p. 68.

[2]) Schon die älteren französischen Veterinärschriftsteller *Bourgelat, Rigot* haben den so formenreichen Muskel beim Wiederkäuer wenigstens mit unserem Sakralkopf des M. biceps femoris (*Gurlt*'s langem Auswärtszieher des Hinterschenkels) zusammen zu einem *M. long vaste* vereint und nur den Sitzbeinkopf jenes Muskels als Repräsentanten des menschlichen M. biceps femor. gelten lassen. Diese Verschmelzung der genannten beiden Muskeln als eine portion antérieure und postérieure des *Fessier superficiel* (*Grand fessier*) hat *Chauveau* und mit ihm *Arloing* auch für das Pferd und die übrigen Haussäuger zu Recht bestehen lassen. Darnach stempelt *Lavocat* in seinem Aufsatz „*quelques déterminations myologiques*“ (Revue vétér. VIII. 1883, p. 216) den zweiteiligen Muskel zu einem *Crural externe* mit einer *portion fessière antérieure* (unser M. glut. max.), *postérieure* (Sakralteil von *Gurlt*'s langem Auswärtszieher) und *inférieure* ou *fémoro-rotulienne* (Femoralportion des langen Auswärtsziehers) und *Lesbre* endlich fasst beide Muskeln unter dem Namen *Fessier superficiel* zusammen, wobei er den langen Auswärtszieher als einen *M. accessoire du fessier superficiel* aufführt. Die Hineinbeziehung des Sakralkopfes des langen Auswärtsziehers in den M. glut. max. würde man ohne weiteres billigen können, wenn 1. die Entfaltung dieses letzteren nicht mit dem Uebergang der aufrechten in die horizontale Stellung fortschreitend abnähme, und wenn 2. nicht auch die Mm. semitendinos. und semimembranos. bei einzelnen Tieren (Equiden) sich bis zum Kreuzbein verlängerten. Falls bei allen Tiergruppen die letztgenannten Muskeln sich auf das Sitzbein als Ursprungsstelle beschränkten, dann wäre die von den französischen Autoren vollzogene Zusammenfassung der fraglichen Muskeln direkt acceptabel. Bedauerlich ist es hier wie an vielen anderen Stellen jedenfalls, dass die anatomische Nomenklatur-Kommission nicht wenigstens die Trennung der Mm. glut. in einen *M. glutaeus superficialis, medius* und *profundus* angenommen hat. Leider sind die Veterinäranatomen nicht in dieser Kommission vertreten und, obwohl diese die hervorragendsten vergleichenden Anatomen zu ihren Mitgliedern zählt, so denken doch auch diese nicht an all' das, worauf die Veterinäranatomen als ihrem täglichen Brote hätten hinweisen können.



femor. und vast. lateral. zu. Ueber seine äussere Oberfläche treten die Hautzweige der Dorsaläste der Nn. sacral. und lumbar. (Nn. clunium post.) herab, seine innere Fläche kreuzen Aeste der A. und V. glut. sup. und des gleichnamigen Nerven; auch die A. und V. circumflex. ilium prof. senden Aeste an der Unterfläche seines Darmbeinkopfes vorbei.

Die unter der Sehne des M. glut. max. und dem Vorderrande des M. biceps femor. gelegene *Bursa trochanterica*, welche den Muskel über den hinteren Rand des Trochant. maj. gleiten lässt, ist sehr umfangreich, zuweilen septiert und fast konstant. Beim Rinde gibt dieser Schleimbeutel (Fig. 210 *a*) wegen der lockeren, leicht zerreisslichen Verbindung des M. glut. max. mit seinen Unterlagen gern Anlass zu einem Abgleiten des Muskels in der Art, dass sein Vorderrand über die Höhe des Trochant. maj. nach einwärts rutscht und sich hierselbst zwischen dem letztgenannten Fortsatz und der Incis. ischiad. min. fängt. Eine weitere *Bursa mucosa* findet sich beim Pferd häufig unter dem Ansatz des Muskels an der Tuberos. glut.

Die Wirkung des Muskels ist eine doppelte; er streckt das Femur im Hüftgelenk und dreht die Zehe einwärts; dadurch wird er zu einem wichtigen Nachschieber des Rumpfes, welcher gleichzeitig die Last der Gegenseite übergibt.

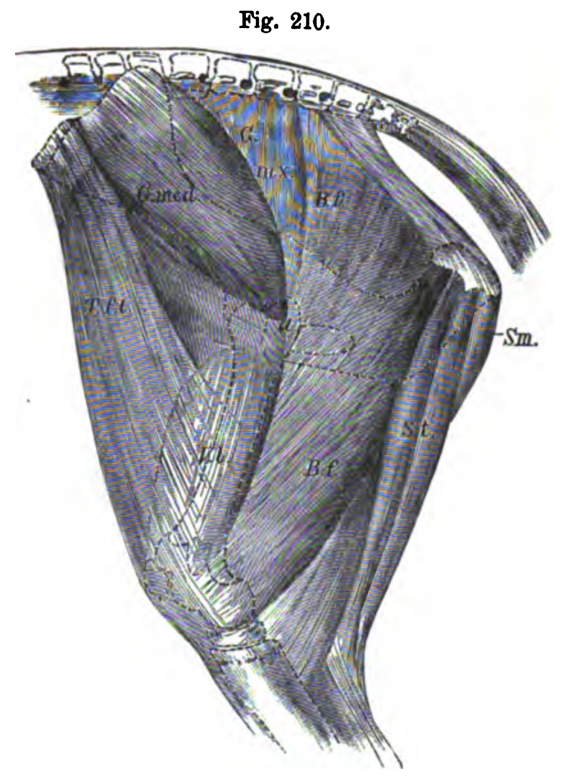
Bei der Präparation wende man seine Aufmerksamkeit besonders darauf, dass man den Ursprungsrand des Muskels in der Fasc. glut. richtig darstellt und diesen nicht unnütz verkürzt; man suche jenen deshalb von vornherein und vor Abnahme der Fasc. glut. zu markieren, da er sehr scharf ist und bei unachtsamer Entfernung der letzteren gern verloren geht. Dann „säge" (s. S. 449) man die Faszie von seiner Oberfläche ab, erhalte aber nach Möglichkeit den Zusammenhang seiner Sehne mit der Fasc. lat. Durch Abtrennung des Muskelkörpers von seinen Nachbarn (vorn dem M. tens. fasc. lat., hinten dem M. biceps femor.) kommt man zu der Ueberzeugung, dass der Darmbeinkopf beim Pferd und Fleischfresser besteht, beim Wiederkäuer und Schwein aber fehlt; bei diesen lässt sich also nur der Kreuzbeinkopf darstellen, und dieser zwar in sehr inniger aber lösbarer Verbindung mit dem M. biceps femor. (s. o.).

3. *M. biceps femoris,* **zweiköpfiger Oberschenkelmuskel,** Auswärtszieher des Hinterschenkels (*Gurlt*), äusserer (*Schwab*), vorderer (*Leyh*) Kreuz-Sitzbeinmuskel des Schenkels, dreiköpfiger Muskel der Hinterbacke (*Günther*), dreiästiger Auswärtszieher des Unterschenkels (*Fr. Müller*), *Portion postérieure (accessoire) du fessier superficiel et biceps fémoral, Porzione posteriore del gluteo superficiale e bicipite femorale, Long vastus* (Figg. 209, 210 *B. f.*), unterlegt (beim Pferd gemeinsam mit dem Kreuzbeinkopf des M. semitendinos.) den hinteren Teil des Gesässes und zieht in einem nach hinten konvexen Bogen durch den Zwischenraum zwischen dem Trochant. maj. und dem lateralen Sitzbeinast hinter dem Oberschenkelbein ganz oberflächlich gegen das Knie herab. Seine besonders bei den grösseren Haustieren ausserordentlich kräftige Muskelmasse trägt wesentlich zur äusseren Plastik des Gesässes und Oberschenkels bei; 2 Furchen (Fig. 164 *22* und *23*) begrenzen dieselbe und trennen durch ihre Abzweigungen deren Einzelteile (*23'*). In der Gesässgegend deckt der Muskel die hintere Hälfte des Beckens, in der Femoralregion die Adduktoren des Oberschenkelbeins; von der Mitte des Oberschenkels ab verlässt ihn der bis hieher entlang seinem Hinterrande herabsteigende M. semiten-

dinos., um sich auf die mediale Oberschenkelfläche zu begeben. Mit diesem umfasst der M. biceps femor. von hier ab die in der Kniekehle gelegenen Teile der Beugemuskeln der Zehen und der Streckmuskeln des Sprunggelenkes.

Der Muskel entspringt mit 2 Köpfen, aber nicht wie beim Menschen bloss am Tuber isch. und an der Lin. asper. femor., sondern sein *Caput longum* (Sakral- oder Kreuzbeinkopf) entsteht ausser an der lateralen Kante des Tuber. oss. isch. 1. bei den Pflanzenfressern gemeinsam mit dem Kreuzbeinkopf des M. glut.

Fig. 210.



Erste Schichte der äusseren Beckengürtelmuskeln des Rindes (von links).
_T. f. l._ M. tens. fasc. lat., _G. mx._ M. glut. max., _B. f._ M. biceps femor., _G. med._ M. glut. med., _St._ M. semitendinos., _Sm._ M. semimembranos., _V. l._ M. vast. lateral., _a_ deutet die Lage der Burs. trochanteric. an.

max. schon hoch oben am Kreuzbein und seiner Bedeckung (Fasc. glut., Ligg. ileo-sacr. und Fasc. caud. im Niveau der 3—4 letzten Kreuzwirbel und des 1. Schwanzwirbels), sowie am Lig. tuberoso-sacr.; 2. bei den Omni- und Karnivoren nur noch an diesem letzteren. Sein *Caput breve* dagegen geht, ganz verdeckt durch das vorige, von der ventralen Fläche bezw. Kante des Tuber oss. isch. aus. Sein Ende findet der lange Kopf (Fig. 209 *a*) bei allen Tieren am lateralen Rande und am (lateralen) geraden Bande der Kniescheibe; der kurze Kopf, welcher beim Pferd zweiteilig ist (kurzer [Fig. 209 *b*] und mittlerer [*c*] Auswärtszieher nach *Gurlt*), in der Fasc. crur. und mit

dieser entlang der ganzen Crist. tibiae sowie vorn an den Strecksehnen der Zehen, hinten an jenen der Fusswurzel (s. S. 621); ganz besonders beim Schwein und Wiederkäuer ist die Verbindung zwischen dem Muskelfleisch des M. biceps und der den M. gastrocnem. lateral. überkleidenden Sehnenhaut eine ausgedehnte.

Der Muskel deckt durch seinen Kreuzbeinkopf die Mm. glut. med. und minim., gemell., obturator., quadrat. femor., das Lig. spinoso-tuberoso-sacr. und die diesen Teilen lateral aufliegenden Aeste des Plex. ischiad. und der A. und V. glut. inf.; nach Passierung der Incis. ischiad. min. legt er sich dem M. semimembranos. seitwärts an und schliesst mit diesem den in eine Scheide der tiefen Lage der Fasc. lat. aufgenommenen N. ischiad. und seine Begleiter ein; unter Durchschneidung des Muskels in der Mitte des Oberschenkels kann man leicht von der Lateralseite her zu den genannten Teilen gelangen; sobald aber der Muskel die Kniekehle erreicht hat, wendet er sich mehr nach vorn, betritt die laterale Fläche des M. gastrocnem. lateral. und fasst nun mit diesem den N. peronaeus ein, welcher etwa in der Mitte des unteren Abschlussrandes des M. biceps femor. gerade auf der Höhe des Wadenbeinköpfchens der Oberfläche näher tritt. Dort wo der Muskel hinter dem Trochant. tert. vorbeipassiert und sich mittelst eines Sehnenschenkels des langen Kopfes am Oberschenkelbein befestigt, findet sich beim Pferd ziemlich konstant eine walnussgrosse *Bursa mucosa*. Ein weiterer Schleimbeutel lagert zwischen der Kniescheiben-Endsehne und der vorderen Kniescheibenfläche (*Eichbaum*).

Wirkung. Der Muskel ist der kräftigste Zurückführer der freien Gliedmasse im Hüftgelenk; seine streckende Wirkung setzt sich auch auf alle tieferen Gelenke fort; sie kann das wegen der Insertion des Muskels an der Kniescheibe, die durch ihn nach hinten und oben gezogen und auf dem höchsten Punkte der Trochlea patellar. festgehalten wird, eine Stellung, mit welcher stets die extreme Streckung im Kniegelenk und damit auch der Fussgelenke verbunden ist; die letzteren extendiert der Muskel noch besonders durch seine Verbindung mit den Streckmuskeln des Fusses. Ist die Gliedmasse in den Boden festgesetzt, dann wird der M. biceps femor. zum kräftigsten Erheber des Rumpfes auf derselben, wobei ihm die ihm Ansatz gewährenden Sitz- und Kreuzbeinteile die besten Hebelarme für seine Aktion werden. Der vorgeführten und in den Boden eingesetzten Gliedmasse treibt er den Rumpf nach.

Die Innervation des Muskels besorgen die Nn. glut. inf. und tibial.

Die Freilegung des Muskelfleisches bietet im oberen Teile des Kreuzbeinkopfes wegen der innigen Verbindung desselben mit der Fasc. glut. einige Schwierigkeiten dar; man muss auch hier das Messer unter die Faszie bringen und „sägend“ mit der Schneide gegen das Kreuzbein gewendet hin und her führen. Man beachte bei seiner Darstellung die vor und hinter ihm, sowie die zwischen seinen Aesten in die Tiefe dringenden Sept. intermuscul. und verfolge sogleich auch seine Endsehne bis zu den Streckern des Fusses. Der Ursprung des Cap. brev. wird erst nach erfolgter Durchschneidung und Umlegung der beiden Hälften des Cap. long. bemerkbar; diese ist indes auch wegen der nunmehr vorzunehmenden Präparation der übigen grossen und kleinen Hüftmuskeln erforderlich.

3a. Dem M. biceps femoris gesellt sich beim Hunde und der Katze als eine nicht ganz ständig vorkommende Zugabe der **dünne Auswärtszieher des Unterschenkels** (*Leisering*), *M. abductor cruris posterior* (*Ellenberger & Baum*) hinzu. Derselbe liegt als dünner, bandförmiger Muskel anfänglich zwischen den M. biceps femor. und den Mm. semimembranos. und adductor magn., dann zwischen

jenem und dem M. semitendinos. verborgen in der Tiefe, von der Kniekehle ab aber tritt er mehr zur Oberfläche und schliesst sich endlich dem Hinterrande des M. biceps femor. an, mit dem er fast unmerklich verschmilzt. Sein Ursprung verweist ihn beim Hund auf das Lig. tuberoso-sacr., bei der Katze auf den 1. oder 2. Schwanzwirbel bezw. das Kreuzbeinende; seine Insertion fällt mit derjenigen des Cap. brev. M. bicipitis femor. zusammen. Seine Präparation fordert eine möglichst vorsichtige Abnahme des letztgenannten Muskels.

3b. *M. abductor cruris anterior*, **vorderer Auswärtszieher des Unterschenkels** oder **Schwanz-Schenkelmuskel**, so nennt *Leisering* einen nur den Feliden eigenen Muskel, welcher als kräftiger, länglicher Fleischkörper zwischen dem M. biceps femor. und dem M. glut. max. liegt, im Bereich des Oberschenkels aber von dem erstgenannten Muskel bedeckt schräg gegen die Kniescheibe herabsteigt. Er entspringt am 2. und 3. oder 3. und 4. Schwanzwirbel und endet mittelst einer dünnen, dem M. vast. lat. sich anschmiegenden Sehne an der Kniescheibe und ihrem Lig. rect. Er soll insbesondere bei den grossen Katzen die im Sprunge steuernde Seitwärtsbewegung des Schwanzes fördern.

b') Zweite Schichte.

4. *M. glutaeus medius*, **mittlerer Gesässmuskel**, mittlerer (*Schwab*), grosser (*Leyh*) Darmbein-Umdrehermuskel, grosser Backenmuskel (*Fr. Müller*), *Fessier moyen*, *Gluteo mediano*, *Middle Gluteus* (Figg. 209, 210 *G. med.*, 211 *G. m.*), stellt bei unseren Haustieren den kräftigsten Gesässmuskel dar; er ist anfänglich und das zwar im Bereich des nasalen Teiles des Gesässes ganz oberflächlich gelagert, dann tritt er zwischen den M. glut. max. und M. glut. minim., welche über bezw. unter ihm liegen, während hinter ihm der M. biceps femor. herabsteigt.

Fig. 211.



Erste Schichte der äusseren Beckengürtelmuskeln des Hundes (von rechts).

T. f. l. M. tens. fasc. lat., *G. m.* M. glut. med., *G. mx.* M. glut. max., *Jt.* Mm. intertransversar., *C.* M. coccyg., *V. e.* M. vast. lateral., *B. f.* M. biceps femor., *St.* M. semitendinos., *Sm.* M. semimembranos., *Jc.* M. ischio-cavernos. mit dem Penis *P.*), *Gr.* M. gracil., *Gk.* M. gastrocnem. lateral., *Ta.* M. tibial. ant.

Seinen Ursprung nimmt der Muskel teils (exkl. Fleischfresser) schon auf der den M. longiss. dors. überziehenden Aponeurose, teils (bei den Fleischfressern allein) aus der Crist. iliac. und der sich zwischen dieser und der Lin. glut. ant. erhebenden Partie der äusseren Darmbeinfläche (Fig. 136 *A*, *1*, *2*); er erhält auch noch von den Ligg. ileo-sacr. und der Fasc. glut. Zuwachs. Sein Ende findet er an dem ganzen Trochant. maj. mit Einschluss des sog. mittleren Umdrehers und der Tuberos. glut. (Fig. 141 *A*, *b b*) und an der Lin. intertrochant. poster. (Fig. 141 *i*, *2*, *2'*). Die äusserst voluminöse Fleischmasse ist durch mehrere Sehnenlagen durchzogen und künstlich in 2—3 Schichten zerlegbar; man hat sie deshalb in der tierärztlichen Litteratur gern in den grossen und mittleren Gesäss-

muskel getrennt, eine Trennung, die, wie schon *Günther* für das Pferd mit Recht bemerkt, nur künstlich bewerkstelligt werden kann.

Dem *M. glutaeus medius* des Menschen wird alsdann unter dem Namen des grossen Gesässmuskels diejenige Partie an die Seite gestellt, welche von dem M. longiss. dors., der Crist. iliac. und dem sich dorsal von der Lin. glut. post. erhebenden Felde (Fig. 136 *A 1*) der Darmbeinschaufel entsteht. Als eine *Pars glutaei minimi hom.* fasst man dagegen jenen Zuwachs auf, welcher zwischen der Lin. glut. post. und ant. (Fig. 136 *A 2*) der Darmbeinplatte seinen Ursprung nimmt [1]). Es liegt mit Rücksicht auf die durchaus gemeinsame Ansatzsehne und auf die innige Zusammengehörigkeit beider Teile kein Grund zur Abgliederung des einen vom anderen Teile des Muskels vor. Aus dem Vorhandensein eines gemeinsamen weiten Schleimbeutels, *Bursa mucosa glutaei medii*, unter der Endsehne beider, welche dieselbe über den sog. mittleren Umdreher (Fig. 141 *A b'*) hinweggleiten lässt, wird die Unität beider Schichten noch evidenter.

Die die knöcherne Ursprungsfläche des Muskels vergrössernde, dreieckige Grube auf dem M. longiss. dors. ist beim Pferd grösser als bei den übrigen Herbivoren; sie erstreckt sich bei muskelschwachen Pferden nur bis zum 2. Bauch-, bei sehr muskelstarken Individuen dagegen bis zum 16. Brustwirbel hin; beim Wiederkäuer und Schwein überschreitet sie den zweit- oder drittletzten Bauchwirbel nicht.

Rückenwärts deckt der M. glut. med. die A. und V. glut. sup. und den gleichnamigen ihn versorgenden Nerven, während sich die Beckensehne der schiefen Bauchmuskeln teilweise noch zwischen ihm und dem M. iliac. int. zum Darmbein zieht. Durch seine zur Lin. intertrochant. post. tretende Fleischzacke überlagert er auch noch die Aeste des Plex. ischiadic.

Die Wirkung des Muskels ist eine kräftig streckende für das Hüftgelenk, der vorwärts fest eingesetzten Gliedmasse dagegen schiebt er den Rumpf nach; selbstverständlich beteiligt er sich auch an der Erhebung dieses auf den Beckengliedmassen.

Die Freilegung des M. glut. med. fordert zunächst die Hinwegnahme der Mm. glut. max. und biceps femor., welche in der Höhe des Hüftgelenkes über der Tuberos. glut. durchschnitten werden; dann wird der M. glut. max. vom M. biceps femor. getrennt und nach vorn umgeschlagen, während der letztere Muskel teils nach oben teils unter Ablösung vom Sitzbein nach unten umgelegt wird.

5. *M. piriformis* (s. *pyramidalis*), **birnförmiger Muskel** (Fig. 212 *P*), findet sich als selbständiger Muskel nur bei den Fleischfressern vor; bei den übrigen Haustieren scheint er ganz zu fehlen [2]). Er ist von dem M. glut. max. und med. ganz verdeckt und entspringt an der Ventralfläche des Kreuzbeins, der Innenfläche des Lig. tuberososacr., verjüngt sich gegen die Incis. ischiad. min. hin und geht hier

[1]) Mittlerer Gesässmuskel (*Gurlt, Fr. Müller* etc.), *Fessier profond* (*Rigot, Lesbre*), *Moyen fessier* (*Lavocat*), entspricht dem beim Menschen zuweilen mehr gesonderten Muskel, welchen *Owen* als *M. invertor femoris* beim Orang und anderen Affen beschrieben hat.

[2]) *Gurlt* und *Franck* stempeln die Darmbeinportion des M. obturator int. zum M. piriform.



in eine plattrundliche Sehne aus, welche sich bald mit der Endsehne des M. glut. med. gemeinsam, bald von dieser getrennt etwas über und neben derselben am Trochant. maj. ansetzt.

Der Muskel liegt den Beckeneingeweiden und ihren Muskeln, insbesondere auch der Prostata und den grossen Beckengefässen auf. Nasal kreuzen an ihm A., V. und N. glut. sup., kaudal die Nn. ischiadic. und glut. inf. vorbei.

Die Wirkung des M. piriform. identifiziert sich wesentlich mit der des M. glut. med., er abduziert aber gleichzeitig auch die Gliedmasse.

Die Innervation besorgt der N. ischiad.

c') Dritte Schichte.

6. *M. glutaeus minimus* (besser *profundus*), **kleinster (tiefer) Gesässmuskel,** kleiner Gesässmuskel (*Gurlt*), unterer (*Schwab*), kleiner (*Leyh*) Darmbein-Umdrehermuskel, kleiner Kruppenmuskel (*Günther*), *Fessier profond* ou *petit fessier, Gluteo profondo, Deep Gluteus* (Figg. 212 u. 213 *Glut. min.*) liegt bei allen Tieren als der tiefste der äusseren Hüftmuskeln direkt auf den Gelenkenden des Sitzbeines, auf der vorderen-oberen Partie des Koxo-Femoralgelenkes und des Femur und tritt erst nach der Abnahme des M. glut. med., mit welchem er meist ziemlich innig verbunden ist, zu Tage.

Fig. 212.



Dritte Schichte der äusseren Beckengürtelmuskeln des Hundes (von rechts).

Gl. min. M. glut. minim., *P.* M. piriform., *C'* tiefe Lage des M. coccyg., *T.f.l.* M. tens. fasc. lat., *R.f.* M. rect. femor., *V.e.* M. vast. lateral., *O.i.* M. obturat. int., *O.e.* M. obturat. ext., *Q.f.* M. quadrat. femor., *Sm.* M. semimembranos. *Add.* Mm. adductor., *Gr.* M. gracil., *Gk.* M. gastrocnem. lateral., *T.a.* M. tibial. ant.

Der Muskel entspringt an der ganzen von rauhen Leisten durchsetzten Partie der Aussenfläche des über dem Acetabulum gelegenen Beckenteiles, welcher nach vorn durch die Lin. glut. ant. begrenzt und dorsal durch die Spin. ischiad. gekrönt wird. Die Insertion erfolgt am freien Rande und der medialen Fläche des vorderen Abschnittes des Trochant. maj. (Fig. 141 *B, i*), jenes, welcher sich beim Pferd zum mittleren Umdreher spezialisiert hat. Der etwa viereckige oder an seinem Ursprunge fächerförmig verbreiterte Muskel überschreitet auf diesem Wege in schwach spiraliger Drehung das ihm ein-abwärts angeheftete Kapselband des Hüftgelenkes und ist (aber nicht konstant) an seinem Ansatzende von einem ovalen Schleimbeutel, *Bursa mucosa glutaei minimi,* unterlegt.

Den M. glut. minim. überschreiten Aeste der A. und V. sowie des N. glut. sup., ferner der N. ischiadic., welcher zunächst zwischen dem M. piriform. und M. glut. minim. gelagert ist; seinem Hinterrande schliessen sich die Mm. gemell. u. a. an.

Der Muskel wirkt als Strecker des Hüftgelenkes und Einwärtswender des Knies.

Seine Innervation erhält er vom N. ischiad.

Seine Darstellung fordert die totale Beseitigung des M. glut. med., welcher zunächst über dem Trochant. maj. durchgeschnitten und dann gegen das Becken hin abgelöst wird.

7. *M. obturator internus*, **innerer Verstopfungsmuskel**, *Obturateur interne*, *Otturatore interno*, *Internal obturator* (Fig. 212, 213, 216 *O. i.*) hat schon *Henle* und nach ihm *Gegenbaur* einen Muskel genannt, welcher nicht bloss diesen, sondern auch die beiden *Mm. gemelli*, **kleine Zwillinge**, *Jumeaux du bassin*, *Gemelli del bacino*, *Gemelli of the Pelvis*, der älteren Anatomen in sich begreift.

Thatsächlich sind nämlich beide Muskeln eins; das beweisen, abgesehen von ihrem innigen Zusammenhange, ihre Verhältnisse beim Wiederkäuer und Schwein. *Gegenbaur* spricht sich bezüglich dieser Zusammengehörigkeit beider Muskeln beim Menschen dahin aus, dass „die *Gemelli* als die aussen liegen gebliebenen Portionen des mit seinem Ursprunge in die Beckenhöhle eingewanderten Muskels anzusehen sind". Man kann diesen Lehrsatz ohne weiteres auch auf die Equiden, Caniden und Feliden, die Affen und Nager (Kaninchen) ausdehnen; bei den Wiederkäuern und Schweinen ist dagegen das Vorrücken des eigentlichen Verstopfungsmuskels nicht bis zum Eintritt in die Beckenhöhle vorgeschritten, sondern es hat offenbar an deren Umrahmung, speziell am lateralen Aste des Sitzbeins Halt gemacht [1]). Der Muskel, welchen sämtliche bisherigen Veterinäranatomen bei den letztgenannten beiden Tiergruppen als den M. obturat. int. deuten, nämlich der an der Innenfläche von Scham- und Sitzbein in der Umgebung des Foram. obturat. entstehende und durch dieses zur Foss. trochanteric. übertretende Muskel, ist wohl nichts anderes, als der auch noch in die Beckenhöhle eingedrungene M. obturator ext. [2]).

Hiernach nimmt der Muskel als *M. obturator internus* beim Pferd und Fleischfresser seinen Ursprung, bedeckt von der Fasc. pelv., schon im ganzen Umkreis des Foram. obturat. innen an der ventralen Wand der Beckenhöhle (Fig. 136 *A 6*) und dazu als Darmbeinportion beim Pferd noch mittelst einer schmächtigen, halbgefiederten Fleischmasse an der Ala oss. sacr. und der ganzen Darmbeinsäule (*Franck*'s M. piriformis des Pferdes, Fig. 216 *O.' i.*); diese in ihrem Anfange halbkreisförmige Muskelplatte (Fig. 216 *O. i.*) deckt das Foram. obturat. und das Lig. obturator., und lässt ihre zarten Bündel fächerförmig zu einer breiten Spitze zusammentreten, welche zur Incis. ischiad. min. tritt. Hier geht dieselbe in eine platt-bandartige Sehne über, welche, durch die *Bursa tuberoso-ischiadica* s. *obturatoris interni* unterlegt, über den lateralen Sitzbeinast durch das Foram. ischiad. min. zum Oberschenkelbein übergeleitet wird.

---

[1]) *Leisering* deutet diesen Teil des M. obturator int. beim Wiederkäuer als den M. piriform., trotzdem sich bei diesem Tiere und dem Schwein die gleiche zugespitzte Fleischportion am Hinterrande des M. glut. med. findet, wie beim Pferd, woselbst er sie als M. piriform. anspricht.

[2]) Ich schliesse mich hierin der allerdings morphogenetisch noch zu beweisenden Ansicht von *Strasser* und *Rubeli* an, von welch' letzterem ich eine übrigens spontane briefliche Mitteilung über deren Stellung zu der Frage in dankenswerter Weise erhalten habe.

Beim Wiederkäuer und Schwein entspringt der M. obturat. int. von der Spin. ischiad. bis zum Tuber oss. isch. hin an dem ganzen lateralen Sitzbeinaste, beim Schwein anfangs noch von dem M. glut. minim. bedeckt.

Ihm erwachsen genau wie der Sehne des gleichen Muskels beim Pferd und Fleischfresser in den *Mm. gemelli superior* und *inferior* neue Zuthaten, von welchen ersterer am kaudalen Ende der Spin. ischiad., letzterer am nasalen Ende des Sitzbeinknorrens entsteht. Dieselben umfassen die Sehne des M. obturat. int. rinnenartig und gelangen mit ihr zur Foss. trochanteric. femor., in deren medialem und oberem Teile sie sich dem Knochen inserieren.

Fig. 213.



Dritte Schichte der äusseren Beckengürtelmuskeln des Pferdes (von rechts).

Glut. min. M. glut. minim. (der vordere von der Darmbeinschaufel zum mittleren Umdreher gehende Teil ist im Text als eine tiefere Lage des M. glut. med. dargestellt und nur der hintere Teil der hier zusammengefassten Muskelmasse als M. glut. minim. geschildert worden), *Gll.* M. gemell. sup., *O. i.* M. obturat. int., *O.' i.* dessen von der Beckenhöhle stammende Endsehne), *O. e.* M. obturat. ext., *Q. f.* M. quadrat. femor., *Add. m.* Mm. adductor., *Sm.* M. semimembranos., *J. i.* M. iliac. int., *V. e.* M. vast. lateral., *Gk. e.* M. gastrocnem. lateral.

Die *Bursa obturatoris interni* ist flach oval, glättet den lateralen Sitzbeinast, umhüllt im Becken die Sehne fast ganz und begleitet sie auch noch ein Stück weit ausserhalb des Beckens gegen das Femur hin; dem Wiederkäuer und Schwein fehlt sie.

Im Becken wird der Muskel abgesehen von der Beckenfaszie durch die Harnröhre und eventuell auch die Blase bezw. durch den Scheidenvorhof gedeckt, von den N. und Vasa obturator. im naso-lateralen Winkel des Foram. obturat. durchbohrt und von dem N. und den Vasa pudend. int. überschritten. Im Ischio-

Femoralraum wird er von der tiefen Lage der Fasc. glut. überspannt, in welcher der in ein Fettpolster aufgenommene N. ischiad. herabsteigt (s. S. 630).

Die Wirkung des M. obturat. int. ist eine rollende; die Gliedmasse wird durch ihn supiniert.

Die Innervation geht von dem N. ischiad. aus.

Die Präparation erheischt für den extrapelvinen Teil des Muskels nach erfolgter Abnahme der Mm. glut. max. und biceps femor. nur die Entfernung der den N. ischiad. umschliessenden und mit dem Lig. spinoso-tuberoso-sacr. noch zusammenhängenden tiefen Faszienlage. Der Beckenteil desselben wird durch Entfernung der Fasc. pelv. und der sonstigen mit dieser kohärenten Teile freigelgt.

8. *M. quadratus femoris*, **viereckiger Schenkelmuskel,** kleiner Gesäss-Backbeinmuskel (*Schwab*), *Carré crural, Quadrato crurale, Square Crural* (Figg. 212, 213 *Q. f.*), reiht sich dem M. obturat. int. unmittelbar an und bildet den Uebergang zu den vom Schambein kommenden Adduktoren; er hat seine Lage zwischen dem M. obturat. ext. und den Mm. biceps femor. und semimembranos. Er ist ein ungefähr vierkantig-prismatischer Muskel von absolut stärkerem Querschnitt beim Fleischfresser als bei den Herbivoren, bei welch letzteren er auch sehr schlaff erscheint.

Er entspringt an der Ventralfläche des Sitzknorrens (Fig. 136 *B 7*) zwischen dem M. biceps femor. und dem hinteren Pole des Foram. obturat. und geht schräg vor-ab-auswärts zur Hinterfläche des Oberschenkelbeins, woselbst er beim Pferd unter der Foss. trochanteric. einwärts vom Trochant. tert., bei den übrigen Tieren am unteren Ende der Crist. intertrochant. post. dicht über dem Trochant. min. endet (Fig. 141 *B 11*).

Der Muskel wirkt als Adduktor und Strecker des Oberschenkels.

Seine Innervation liegt dem N. ischiadic. ob.

Seine Präparation fällt mit derjenigen des M. obturat. int. zusammen.

b) Innere Hüftmuskeln.

Die hierher gehörigen Muskeln sind an der Ventralfläche der Bauchwirbelsäule postiert und treten von dieser an die Beckengliedmasse über; sie sind deshalb Beuger des Hüftgelenkes und dadurch Vorführer der freien Gliedmasse, oder ziehen, falls die Extremitäten rückwärts festgestellt sind, den Rumpf nach hinten. Der Lage ihrer Angriffspunkte entsprechend, rotieren sie den Schenkel gleichzeitig nach aussen, wodurch sie zu Supinatoren der Gliedmasse werden und im ganzen das seitliche Ausweichen derselben vom Bauche bewerkstelligen.

An ihrer freien, der Bauchhöhle zugewendeten Oberfläche sind die Lendenmuskeln von der kräftigen Fasc. iliaca überzogen und können nur nach deren Wegnahme, sowie nach Entfernung des von ihr entspringenden M. sartor. und der Bauchmuskeln nebst ihren Sehnen an einem Präparate ganz übersehen werden, welches ausser den sämtlichen Bauch- noch die 3—4 letzten Brustwirbel am Becken trägt.

1. *Fasc. iliaca* (s. *lumbo-iliaca*) nennt man den in der Lendengegend gelegenen Teil der den inneren Abschluss der Bauchwand besorgenden aponeurotischen Ueberzüge, welcher seitlich mit der Fasc. transvers. abdomin., der Fasc. lumbo-dorsal. und der Beckenendsehne des M. obliqu. abdomin. ext., insbesondere dem Lig. inguinal., in Zusammenhang steht; nasenwärts geht sie in den das Zwerchfell überkleidenden Teil der Querbauchbinde über, schwanzwärts setzt sie sich in die Beckenfaszie fort.

Sie spannt sich demgemäss zwischen der Bauchwirbelsäule und der Lin. ileo-pectin. einer- und den Enden der Lendenwirbel-Querfortsätze, dem Hüfthöcker und dem lateralen Rande des M. iliac. int. andererseits aus, entlang welch letzterem sie mit der der Darmbeinsäule zueilenden Beckensehne des M. obliqu. abdomin. ext. verschmilzt. In der eigentlichen Lendengegend nur dünn und durchscheinend, wird die Faszie mit ihrem Eintritt in das grosse Becken (Reg. hypogastric.) erheblich stärker und verbirgt dadurch den M. ileo-psoas fast ganz.

Ueber ihre Ventralfläche kreuzen die Vasa circumflex. ilium prof. hinweg, ihre Masse durchbrechen die tiefen Aeste der Lendennerven, von ihrer Innenfläche entspringen Bündel des M. transvers. abdomin. und des M. cremaster ext., von ihrer Aussen- oder Dorsalfläche erhebt sich dagegen zwischen beiden Lendenmuskeln eine zarte Scheidewand, welche bis zur Seite der Wirbelkörper bezw. der Crist. ileo-pectin. vordringt und so den M. psoas min. fast ganz mit einer Scheide umgibt.

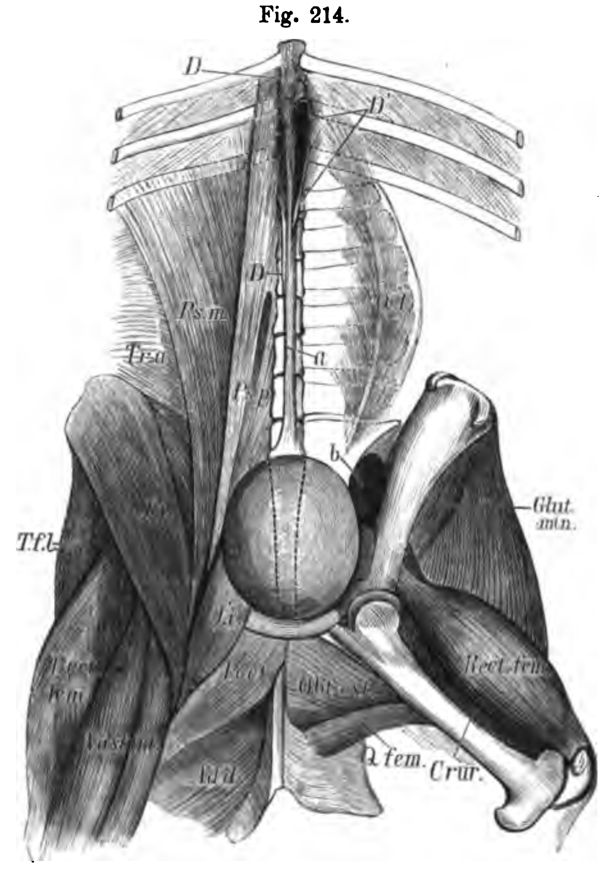
2. *M. ileo-psoas,* **Darmbein-Lendenmuskel** (Figg. 214, 218), umfasst zwei, früher meist getrennt beschriebene, aber nach Ansatz und Wirkung gemeinsame Muskeln, den *M. psoas major*, **grossen Lendenmuskel**, Lendenwirbel-Backbeinmuskel (*Schwab*), Lenden-Backbeinmuskel (*Leyh*), *Grand psoas, Grande psoas, Great psoas,* und den *M. iliacus* (*internus*), **(inneren) Darmbeinmuskel,** Darm-Backbeinmuskel (*Schwab*), *Psoas iliaque, Iliaco, Iliac psoas.* Er liegt an der Ventralfläche der Bauchwirbelsäule und des Darmbeins in der Lendengegend (ἡ ψοά, die Lende) und erstreckt sich, vor der Darmbeinsäule und dem Hüftgelenk herabsteigend, bis zum oberen Ende des Oberschenkelbeins. Die zarte Beschaffenheit seines Fleisches und der Mangel von Sehnenfasern in seiner Masse lässt ihn das mit Recht so beliebte Lenden-, Schlacht- oder Lungenbratenfleisch des Rindes (*beefsteak*) liefern.

Der Ursprungsteil des Muskels ist dreiteilig. Der *M. psoas major* (Figg. 214, 218 *Ps. m.*) entsteht fleischig mit einzelnen Zacken an der Ventralfläche der Wirbelenden der letzten beiden Rippen, der Querfortsätze und Körper der Lendenwirbel, bei den Fleischfressern jedoch nur an den 3—4 letzten Lendenwirbeln. Der *M. iliacus internus* nimmt mittelst seines lateralen Kopfes (*J. i.*) von der Fasc. iliac. des Darmbeins mittelst seines medialen Kopfes (*J.′ i.*) von dem Kreuzbeinflügel und der Lin. ileo-pectin., sowie der Endsehne des M. psoas min. seinen Ausgang; beide Köpfe fassen den sich mittlerweile bereits verjüngt habenden M. psoas maj. zwischen sich und treten mit diesem in flachem, bauchwärts konkavem Bogen rück-abauswärts, vor dem Koxo-Femoralgelenk vorbeistreichend, auf den Oberschenkel über; mit ihrer sehnig-fleischigen Spitze enden schliess-

lich alle drei Muskeln gemeinschaftlich an dem Trochant. min. femor., nachdem sie sich zwischen den M. vast. medial. und M. pectin. eingedrängt haben.

Der M. psoas maj. ist anfangs noch von dem Zwerchfell bedeckt, in der Folge wird er von der Niere, der Fasc. iliac. und dem Bauchfell unterlagert; in der Gegend des 5. Bauchwirbels kreuzen ihn nach Entfernung der Bauch-Beckeneingeweide und der zu diesen ziehenden Gefässe und Nerven noch der N. cutan. femor. lateral. gepaart mit den Vas. circumflex. ilium prof. und etwas weiter

Fig. 214.



Innere Hüftmuskeln des Pferdes, rechts in oberflächlicher, links in tiefer Schichte.

P.s.m. M. psoas maj., *J.i.* lateraler, *J.'i.* medialer Kopf des M. iliac. int., *Ps.p.* M. psoas minor, *Q.l.* M. quadrat. lumb., *D* rechter Pfeiler des Zwerchfells, *D'* linker Pfeiler desselben mit dem Hiat. aortic., *a* Lig. longitudinal. ant. columm. vertebral., *Tr.a.* M. transvers. abdomin., *T.f l.* M. tensor fasc. lat., *Rect.fem.* M. rect. femor., *Vast.int.* M. vast. medial., *Pect.* M. pectin., *Add.* Mm. adductor., *Obt.ext.* M. obturator ext., *Q.fem.* M. quadrat. femor., *Glut.min.* M. glut. minim., *Crur.* M. femoral., *b* Foram. ischiad. maj. mit einem Stücke der vor ihm am Darmbein herabsteigenden A. femoral.

schwanzwärts der N. spermatic. extern. an seiner freien Bauchfläche, während der letzte Interkostalnerv, ferner die Nn. ileo-hypogastric., ileo-inguinal. und femoral. seine dorsale Fläche im Bereich des 1. bezw. 2., 3. und 5.—6. Bauchwirbels übersetzen. Die ventrale Fläche seines Endabschnittes verdecken teils der M. sartor., teils die in den Schenkelkanal aufgenommenen Vas. femoral. mit den Gland. inguinal. int.;

er selbst aber entzieht den M. quadrat. lumbor. dem Anblick gänzlich. Der M. psoas min. läuft seinem medialen Rande entlang und überlagert diesen; die Mm. tens. fasc. lat., rect. femor. und vast. medial. legen sich dem lateralen Kopfe des M. iliac. ventral unmittelbar an, während dessen dorsale Fläche von den Vas. lumbo-iliac. und circumflex. femor. lateral. übersetzt werden.

Die Wirkung besteht in einer kräftigen Vorführung der freien Gliedmasse, welche dabei gleichzeitig mässig supiniert wird; den rückwärts festgestellten Extremitäten vermögen die beiden Muskeln den Rumpf nachzuziehen.

Die Innervation besorgen die Lendennerven.

Die Präparation folgt zweckmässig erst derjenigen der Mm. sartor. und psoas min., von welchen ersterer jedenfalls mit all den den Muskel ventral begleitenden und traversierenden Gefässen und Nerven entfernt werden muss, wenn man ihn ganz übersehen will. Bei dieser Gelegenheit beachte man sogleich auch die Art und Weise des Ansatzes der Bauchmuskeln an das Becken etc.

3. *M. psoas minor,* **kleiner Lendenmuskel,** Lenden-Darmbeinmuskel (*Schwab*), *Petit psoas, Piccolo psoas, Small psoas* (Fig. 214 *Ps. p.*), ist der mediale Nachbar des M. psoas maj., neben welchem er als platter, halbgefiederter, bei den Wiederkäuern und Schwein relativ kräftigerer Muskel von dem drittletzten Brustwirbel bis zur Mitte des Beckeneinganges herabsteigt. Seine glänzende Sehne schimmert durch das Bauchfell hindurch, während seine Muskelmasse von den grossen Gefässstämmen an der Bauchwirbelsäule verdeckt ist.

Seinen Ursprung nimmt der Muskel mit einzelnen, locker zusammenhängenden Fleischzacken an der Ventralfläche der 2—3 letzten Brust- und der ersten 4—5 Bauchwirbelkörper. Die einzelnen, anfangs längeren, dann kürzeren Portionen inserieren sich spitzwinkelig an einer seinen lateralen Rand bildenden Sehne, welche von dem vorletzten oder letzten Bauchwirbel an den Muskel als platter, kräftiger Strang repräsentiert und sich schliesslich an dem Tubercul. psoadic. der Crist. ileo-pectin. des Darmbeins ansetzt.

Während seines Verlaufes in der Brusthöhle ist der Muskel noch von der Pleura, dem N. sympathic. und dem Ursprunge des Diaphragma bedeckt; in der Bauchhöhle liegen ihm die Niere, dem linken die Aorta, dem rechten die Ven. cav. inf. an, während der N. sympathic. streckenweis in seine Masse versunken ist. Im Bereich des 5. Bauchwirbels kreuzen die Vas. circumflex. ilium prof., weiter beckenwärts die Vas. femoral. u. a. seine Bauchfläche, der N. femoral. geht lateral an ihm vorüber bezw. mit ihm entlang; der N. cutan. femor. lateral. tritt zwischen ihm und dem M. psoas maj. hindurch, der N. spermatic. ext. durchbohrt ihn im Bereich des 3. und 4. Bauchwirbels.

Durch seine Kontraktion beteiligt er sich an der Vorführung der Beckengliedmasse, indem er das Becken steiler gegen die Wirbelsäule einstellt; seine Zerreissung soll das Tier verhindern, sich vom Boden zu erheben (*Günther*). Mit dem M. ileo-psoas zusammen wird er zum Antagonisten der Rückenstrecker.

Er wird von den Lendennerven innerviert.

Die Darstellung verlangt sorgliche Abnahme der grossen Bauchgefässe und deren Aeste und Abtrennung der Fasc. iliac. von seinem lateralen Rande.

4. *M. quadratus lumborum*, **viereckiger Lendenmuskel,** *Carré des lombes*, *Quadrato dei lombi*, *Square muscle of the loins* (Fig. 214



Q. l.) liegt ganz oder fast ganz versteckt dorsal von dem M. psoas maj. unmittelbar an der Ventralfläche der lateralen Hälfte der Bauchwirbel-Querfortsätze als ein flacher, aus mehreren Bündeln zusammengesetzter, doppeltgefiederter Muskel. Er ist beim Pferd wie alle Lendenmuskeln relativ am schwächsten, ganz besonders kräftig ist er beim Fleischfresser und kleinen Wiederkäuer, so dass er sich bei ihnen seitlich über den M. psoas maj. hervordrängt.

Er entspringt sehnig-fleischig von der Ventralfläche der Wirbelenden der beiden letzten Rippen, sowie an derjenigen aller Bauchwirbel-Querfortsätze und geht unter Bildung eines flachen, lateralwärts konvexen Bogens zum Ende des Kreuzbeinflügels und des Lig. sacro-iliac. ant., sowie zu dem Darmbein, an dessen Spin. post. inf. er insbesondere bei den Fleischfressern inseriert.

Die Nn. intercostal. ultim., ileo-hypogastr. und ileo-inguinal. kreuzen den Muskel an seiner Ventralfläche; sein lateraler Rand grenzt an den M. serrat. post. inf. und das Lig. lumbo-dors.; dorsal von ihm finden sich die Mm. intertransversar.

Einseitig wirkend biegt er die Bauchwirbelsäule ein, beiderseitig wirkend fixiert er Wirbel an Wirbel.

Seine Nerven erhält er von den Ventralästen der Nn. lumbar.

Die Präparation fordert volle Entfernung des M. psoas maj.

c) Die Beckengürtelmuskeln am medialen Umfange des Oberschenkels.

Die Beckengürtelmuskeln, welche an der medialen Peripherie des Oberschenkels postiert sind, greifen nicht, wie jene am äusseren Umfange, oder nur ganz vereinzelt und bei einzelnen Tieren über das Becken auf die Wirbelsäule über; sie beschränken sich vielmehr wesentlich auf die ganze Länge des Oberschenkels, an welchem sie die dem Knochen direkt aufliegenden Kniegelenksmuskeln oberflächlich bedecken. Sie verteilen sich hierselbst so, dass sie teils vor, teils medial neben, teils hinter das Oberschenkelbein und in 3 Schichten zu liegen kommen; einzelne treten auch noch auf den lateralen Umfang des Beckens und Oberschenkels über.

Der grössere Teil, etwa $^2/_3$ der Gesamtmuskulatur des Oberschenkels, liegt hinter dem Knochen, $^1/_3$ dagegen nimmt vor demselben seinen Platz (s. Fig. 215); aber während die den Knochen hinten bedeckende Fleischmasse am oberen Ende des Oberschenkels ungefähr das gleiche Volumen besitzt, wie die vordere, verdünnt sich diese bis zur Kniescheibe hin etwa auf die Hälfte, jene wächst dagegen auf das Doppelte an. Die Fleischmasse, welche die mediale Oberschenkelbeinfläche deckt, ist in der oberen Hälfte annähernd doppelt so stark als diejenige an der lateralen Fläche; in der unteren Hälfte gleicht die mediale Muskelmasse an Dicke ungefähr der lateralen. Die Axe des Knochens, welche durch die Verbindungslinie des Trochant. maj. mit dem Bandhöcker des Condyl. lateral. dargestellt wird, hält somit ungefähr die Richtung des hinteren Oberschenkelkonturs inne; der Knochen selbst aber tritt der lateralen Fläche näher als der medialen; er kann an den genannten Punkten leicht gefühlt werden,

während er von der medialen Fläche bis auf den Condyl. medial. unzugänglich ist (vgl. S. 383).

In der oberflächlichsten Schicht finden sich der *M. sartorius, M. gracilis* und der vom lateralen Umfange über den hinteren Rand herübertretende *M. semitendinosus*; der *M. semimembranosus* drängt sich nur im Bereich der oberen Hälfte des Oberschenkels zwischen

Fig. 215.

Querschnitt durch das untere Dritteil (Grenze des 3./4. Vierteils) des rechten Oberschenkels vom Pferd.

α A., *α'* V. femoral., *β* A. und V. femoral. inf., *γ* Aeste derselben, *δ* A. und V. saphen. magn., *ε* Gland. poplit., *1* N. tibial., *1'* N. sural., *2* N. peron., *3* N. saphen.

den letztgenannten beiden Muskeln bis zur Oberfläche hindurch, übrigens behauptet er eine tiefere Lage, weshalb er mit dem *M. pectineus* und den *Mm. adductores* erst in der zweiten Schicht zur Anschauung kommt; die dritte Schicht bleibt dem *M. obturator externus*, *M. capsularis coxo-femoralis* und dem ihm nahe benachbarten *M. quadratus femoris* (s. o.) reserviert.

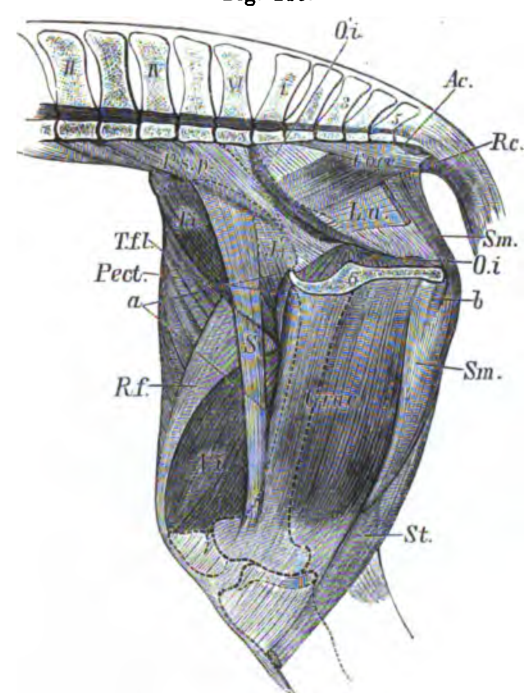
a') Erste Schicht der medialen Oberschenkelmuskeln.

1. *M. sartorius,* **Schneidermuskel,** dünner oder schmaler (*Gurlt*), langer (*Fr. Müller*) Einwärtszieher des Hinter-(Unter-)Schenkels,

innerer Darm-Schenkelbeinmuskel (*Schwab*), *Long adducteur de la jambe*, *Lungo adduttore della gamba*, *Long adductor of the leg* (Fig. 216 *S.*), ist ein bei den Fleischfressern absolut kräftigerer, bei den übrigen Tieren dagegen schmächtigerer, platter Fleischkörper, welcher als der vorderste unter den hierher gehörigen Muskeln von der Lenden- bezw. inneren Hüftgegend rück-abwärts gegen das Kniegelenk sich begibt, wobei er den M. ileo-psoas und die Mm. rect. femor. und vast. medial. kreuzt und den Schenkelkanal von vornher abschliesst.

Der Muskel bietet bei den verschiedenen Haussäugetieren in seinem Ursprung gewisse Differenzen dar; bei den Fleischfressern

Fig. 216.



Erste Schichte der medialen Oberschenkelmuskeln des Pferdes.

Ps.p. **M. psoas min.,** ***O.i.*** **Scham-Sitzbein-,** ***O.'i.*** **Darmbeinkopf des M. obturat. int.,** ***Cocc.*** **M. coccyg.,** ***L.a.*** **Ursprungsteil des M. levat. ani,** ***Ac.*** **Ursprungsstelle des M. ano-coccyg.,** ***Rc.*** **Insertionsstelle des M. recto-coccyg.,** ***J.i.*** **lateraler,** ***J.'i.*** **medialer Kopf des M. iliac. int.,** ***T.f.l.*** **M. tens. fasc. lat.,** ***S.*** **M. sartor.,** ***Pect.*** **M. pectin.,** ***Grac.*** **M. gracil.,** ***Sm.*** **M. semimembranos. mit der Grube für den M. ischio-cavernos. (*b*),** ***St.*** **M. semitendinos.,** ***R.f.*** **M. rect. femor.,** ***V.i.*** **M. vast. medial.,** ***a*** **Canal. femoral.**

entsteht er lateral von dem M. ileo-psoas am Hüfthöcker (Spin. iliac. ant. sup.) und der Crist. ileo-pectin. mit 2 beim Hund in der Regel getrennten, bei Katzen immer innig zusammenfliessenden Köpfen, bei den übrigen Haustieren dagegen entspringt er medial von dem M. ileo-psoas in der Fasc. iliac. nahe der Ansatzstelle des M. psoas min. und dazu bei dem Wiederkäuer und Schwein auch noch unter dieser an der Crist. ileo-pectin. des Darmbeins, wobei er mittelst dieser beiden Ursprünge die grossen Schenkelgefässe umfasst. Er zieht sich alsdann in mässigem, nach vorn konkavem Bogen ausserhalb der End-

sehne des M. obliq. abdomin. ext. bezw. des Lig. inguinal. zur Kniegegend herab, indem er bei den Fleischfressern den vorderen Oberschenkelrand unterlegt, während er sich bei den übrigen Tieren in seinem Abstieg weit (um 1/3 der ganzen Oberschenkelbreite) von diesem entfernt hält. In der Höhe der Kniescheibe geht er in eine breite Sehne über, welche sich beim Fleischfresser mit ihrem vorderen Teile an den medialen Rand der Patella festsetzt, mit ihrem hinteren Teile aber wie bei allen übrigen Haustieren in ihrer Gesamtheit in die Fasc. crur. bezw. lat. übergeht und unter deren Vermittelung teils an der Crist. tib., teils an dem nächstbenachbarten geraden Kniescheibenbande inseriert.

Der Muskel deckt (ausser bei den Fleischfressern) den N. femoral. auf eine lange Strecke und zieht vor den Schenkelgefässen als vordere Begrenzung des Canal. femoral. (s. u.) herab. Die Glandd. inguinal. prof. tangieren seinen Hinterrand unmittelbar unter dem Becken.

Seinen Namen verdankt der Muskel der ihm ehedem hauptsächlich imputierten Wirkung des Uebereinanderschlagens der Beine in der sitzend-hockenden Stellung des Schneiders. Thatsächlich vermag er die Gliedmasse etwas voreinwärts zu führen.

Seine Nerven bezieht er von dem N. femoral.

Die Präparation des Muskels vollziehe man sogleich nach der Abnahme der Bauchmuskeln und vor Inangriffnahme der Lendenmuskeln. Man prüfe bei dieser Arbeit auch sein Verhalten zum Schenkelkanal.

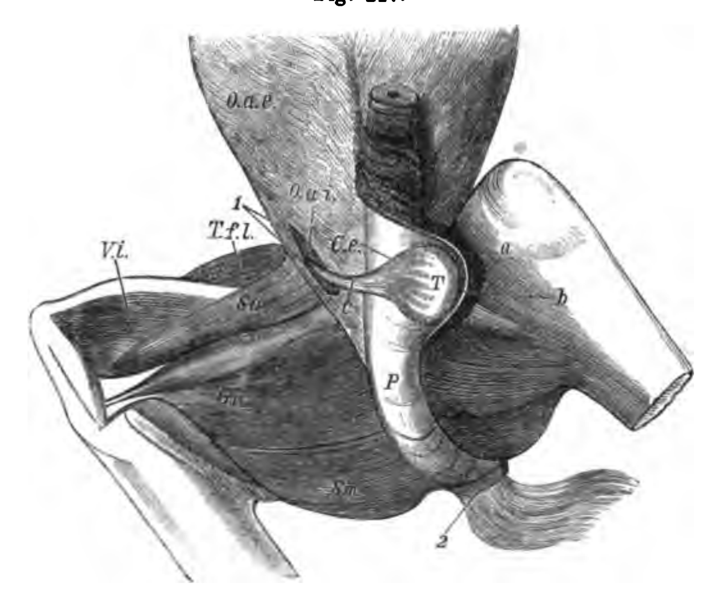
2. *M. gracilis*, **schlanker Schenkelmuskel**, breiter Einwärtszieher des Unterschenkels (*Gurlt*), Scham-Schenkelbeinmuskel (*Schwab*), schlanker Einwärtszieher (*Fr. Müller*), *Court adducteur de la jambe, Corte adduttore della gamba, Short adductor of the leg* (Fig. 216 *Grac.*), nennt sich ein beim Menschen wirklich graziler, bei unseren mit seitlich komprimirtem Oberschenkel ausgestatteten Tieren dagegen sehr breitgezogen-flacher Muskel, welcher mit dem der anderen Seite anfangs innig verbunden ist, sich dann aber von ihm behufs Freigabe des Interfemineum trennt. Er deckt mit dem vorigen alle anderen medial am Oberschenkel gelegenen Muskeln zu und erstreckt sich von der Beckenfuge bis zum Knie, durch seine Kontraktion dem medialen Oberschenkelkontur event. eine bauchige Form verleihend.

Seinen Ursprung nimmt er in schmalem Streifen sehnig und fleischig entlang der ganzen Beckenfuge an der Ventralfläche des Scham- und Sitzbeines (Fig. 136 *B 12*) und am Lig. triangular. lin. alb. Nachdem er sich von dem anderseitigen Genossen getrennt hat, zieht er, von stahlglänzender Sehnenhaut bekleidet, ab-auswärts, um von der Kniegegend ab in eine breite Sehnenplatte überzugehen, welche sich mit der Endsehne des M. sartor. verbindet und mit der der Mm. semimembranos. und semitendinos. teilweise verlötet; ihr vorderer Teil heftet sich alsdann an die Crist. tib. an, ihr hinterer Teil partizipiert dagegen an der Bildung der Fasc. crur.

Eine wirkliche Verwachsung beider Mm. gracil. mit gegenseitigem Austausch starker Sehnenfasern erfolgt thatsächlich nur bei den Herbi- und Omnivoren; dieselbe ist eine flächenartige und erstreckt sich beim Pferd auf 5 bis 7 cm, beim Rind auf 6—9 cm und beim Schwein auf 10—12 cm; die Ver-

wachsungsfläche ist beim Pferd, Schwein und bei der Kuh eine bohnenförmige mit abwärts schauender Konvexität, beim Ochsen dagegen eine dreieckige (*Franck*). In die von dem einen zum andern Muskel übertretenden Verbindungsmassen senken sich auch Sehnenzüge aus dem Strange der weissen Linie bezw. der Bauchmuskeln (M. rect. abdomin.) ein, und dicht hinter dieser Stelle findet sich die Durchtrittsöffnung für die V. pudend. ext. Der vordere Rand des M. gracil. dient in seiner oberen Hälfte mit zur hinteren Umrandung des Canal. femoral., während der untere Teil des Muskels den von der Mitte des Oberschenkels auf die hintere Fläche des Femur übertretenden Canal. Hunteri (s. u.) mit zudecken hilft. An der Grenze beider Hälften eröffnet sich der Canal. femoral. in der Fossa oval. (s. u.) behufs Uebertrittes der Vas. und des N. saphen. an die freie Oberfläche des Muskels, über

Fig. 217.



Oberflächliche Muskeln an der medialen Oberschenkelfläche des Pferdes mit den männlichen Genitalorganen.

T.f.l. M. tens. fasc. lat., *Sa.* M. sartor., *Gr.* M. gracil., *Sm.* M. semimembranos., *V.i.* M. vast. medial., *O.a.e.* M. obliqu. abdom. ext., *O.a.i.* M. obliqu. abom. int., *T* Hoden, *C.e.* M. cremast. ext., *c* Samenstrang, *P* Penis, *b* Hodensack *a*, Fasc. ileo-pect., *1* Annul. inguinal. subcutan., *2* After.

welche dieselben in schräger Richtung nach hinten absteigen. Der hintere Rand des Muskels lässt die Mm. semimembranos. und semitendinos. zum Vorschein kommen. Uebrigens liegt der freien Oberfläche unter der Verwachsungsfläche der Penis (Fig. 217) mit seinen Gefässen, Nerven und Lymphdrüsen, bezw. das Euter an. Die laterale Fläche berührt die Mm. pectin., adductor. und die Hauptmasse des M. semimembranos., sowie Zweige des N. und der Vas. obturator.

Der Muskel funktioniert wesentlich als Anzieher der Gliedmasse gegen die Medianebene bezw. als Hinüberzieher der Schwerlinie, wenn die Gliedmasse nach aussen festgestellt ist.

Die Innervation geht vom N. obturator. aus.

Die Präparation erfordert einzig die Hinwegnahme der Fasc. ileo-pectin., welche von den Bauchmuskeln her auf den M. gracil. übertritt; die eigene Sehnenhaut desselben ist intakt zu erhalten.

3. *M. semitendinosus*, **halbsehniger Muskel**, langer Einwärtszieher des Unterschenkels (*Gurlt*), innerer (*Schwab*), hinterer (*Leyh*) Kreuz-Sitzbeinmuskel des Schenkels, zweiköpfiger Einwärtszieher (*Fr. Müller*), *Demi-tendineux*, *Semi-tendinoso* (Figg. 209, 210, 211, 216, 218 *St*), ist ein beim Menschen zur Hälfte schnurförmig-sehniger Muskel, dessen Sehne bei unseren Haustieren jedoch weit nicht die halbe Länge des Muskels ausmacht und gleichzeitig mehr platt bandartig erscheint. Der Muskel gehört grösstenteils der hinteren Peripherie des Oberschenkels (beim Pferd auch des Beckens), der Sitzgegend oder Reg. ischiadica (Hinterbacke) an, und erstreckt sich, zwischen den M. biceps femor. und M. semimembranos. eingeschoben, von dem Sitzbeinknorren bis zum oberen Dritteil der medialen Fläche des Unterschenkels, auf welche er von der Kniekehle ab übertritt; nur beim Pferd verlängert er sich dem hinteren Rande des Beckens entlang bis zur Regio sacral.; dank seiner oberflächlichen Lage begründet er die Form des hinteren Oberschenkel- (und Becken-) Konturs und erzeugt mit dem M. biceps femor. eine wohl markierte Rinne (Fig. 164, *23*), die bei trockengebauten Pferden im Gehen sehr sinnfällig wird.

Seinen Ursprung nimmt der Muskel beim Pferd und Schwein mit 2 Köpfen, dem Kreuzbein- und dem Sitzbeinkopf; bei den übrigen Tieren existiert nur der letztere. a) Der Kreuzbeinkopf entsteht mittelst der Fasc. sacral. im Niveau des 4. und 5. Kreuzbein-Dornfortsatzes und an der Schwanzfaszie bis zum 3. oder 4. Schwanzwirbel hin; weiterer Zuwachs wird ihm von den vor und hinter ihm eindringenden Zwischenmuskelbändern und dem Lig. tuberoso-sacr. b) Der Sitzbeinkopf entspringt einwärts von der lateralen Beule des Tub. oss. isch. zwischen dem M. biceps femor. und dem M. semimembranos. (Fig. 136 *A 8, B 11*). Die gesamte Fleischmasse ist fast frei von sehnigen Einlagerungen, blassrot und von der Fasc. glut. und lat. nur lose bedeckt; nachdem sie die Kniekehle erreicht hat, trennt sie sich von dem M. biceps femor. und geht, mit diesem den M. gastrocnem. u. a. zwischen sich fassend, medial von dem M. gastrocnem. medial. nach vorn und abwärts auf eine rauhe Narbe an der medialen Fläche des Schienbeins dicht hinter der Crist. tib. und an der Grenze des oberen und mittleren Dritteils (Fig. 142 *A e*) los; hier inseriert er sich mittelst einer platten, bandartigen Sehne. Ausserdem entsendet er eine Sehnenhaut, welche als Teil der Fasc. crur. mit jener des M. biceps femor. an die Sehne des M. plantar. und mit dieser zur Tuberos. calcan. tritt (Sprungbeinsehne).

Der Muskel bedeckt beim Pferd durch seinen Kreuzbeinkopf den M. biceps femor. und M. semimembranos. in geringer Ausdehnung und dazu den ganzen hinteren Rand des Lig. tuberoso-sacr.; zwischen ihm und dem M. biceps femor. tritt gerade auf der Höhe des Sitzbeinknorrens der N. cut. femor. an die Oberfläche durch; zwischen dem Kreuzbeinkopf und dem Tub. oss. ischii, welchem der Muskel beim Pferd aufliegt, findet sich sehr häufig die walnussgrosse *Bursa mucosa tuberis ischii*. Der Sitzbeinkopf tangiert den N. ischiad. bezw. den N. tibial. von hinten her und fasst in der Kniekehle die Glandd. poplit. und Ausläufer der A. femor. inf. mit dem M. biceps femor. ein.

Die Wirkung des Muskels ist eine die freie Gliedmasse im Kniegelenke beugende, wobei diese gleichzeitig nach rückwärts geführt wird, er beteiligt sich

also z. B. beim Ausschlagen wesentlich. Von der feststehenden Gliedmasse aus erhebt er mit seinen Genossen (M. biceps femor. und M. semimembranos.) den Rumpf im Hüftgelenke auf die Extremität und bei der Vorwärtsbewegung treibt er durch Druck auf die hintere Beckenpartie den Körper vor.

Die Innervation geht von dem N. ischiad. aus.

Die Präparation verlangt nur sorgliche Abnahme der nicht mit ihm verwachsenen Binden; an etwas trocken gewordenen Präparaten wird die eigentliche Knochenendsehne gern übersehen.

b') Zweite Schichte der medialen Oberschenkelmuskeln.

Behufs Darstellung dieser in Fig. 218 wiedergegebenen Muskellage entferne man die Mm. sartor. und gracil., indem man sie in der Mitte ihres Verlaufes durchschneidet und nach oben bezw. unten umlegt.

4. *M. pectineus*, **Kammmuskel**, Schambeinmuskel bezw. langer Einwärtszieher des Oberschenkels (*Gurlt*), vorderer Scham-Backbeinmuskel (*Schwab*), *Pectiné*, *Pettineo* (Figg. 218 *Pect.*, 219 *Pe.*) ist der vorderste der hierher gehörigen Muskeln, welcher sich vom nasalen Schambeinrande rück-abwärts zur oberen Hälfte der hinteren Fläche des Oberschenkelbeins hinzieht und vorn und lateral von den Mm. ileo-psoas und vast. medial., hinten von den Mm. adductor. umfasst, medial aber von dem M. gracil. und auch noch von den Mm. adductor. fast ganz bedeckt wird. Er begrenzt den Canal. femoral. von hinten her und hat eine von vorn gesehen birnförmige Gestalt, ist aber in der Richtung von vorn nach hinten plattgedrückt.

Der Muskel entspringt an und unter dem Tubercul. ileo-pectin. am horizontalen Schambeinaste (Fig. 136 *B, 5*) und dem Lig. triangul. lin. alb. und dazu beim Pferd an dem vom M. rect. abdom. stammenden und von ihm fast ganz umfassten Lig. accessor. int. des Hüftgelenkes. Nach einem aus-abwärts gerichteten Verlaufe setzt sich der sehr zarte Muskel an der medialen Lefze der Lin. asper. und der hinteren Fläche des Oberschenkelbeins (Fig. 141 *B, 12*) in schmalem Streifen fest, wobei er sich beim Fleischfresser mehr auf die untere Hälfte, beim Pferd mehr auf die obere Hälfte der genannten Teile beschränkt.

Durch sein Verhältnis zum Schenkelkanal wird er zum nächsthinteren Nachbarn der A. und V. femoral. und der Gland. inguinal., sowie des N. saphen.; die A. und V. femor. prof. treten zwischen ihm und dem Endstücke des M. ileo-psoas in die Tiefe. Der N. (und die Vas.) obturator. dringen nach Passierung des Foram. obturat. zwischen ihm und dem M. obturator ext. zu den oberflächlicheren medialen Oberschenkelmuskeln vor.

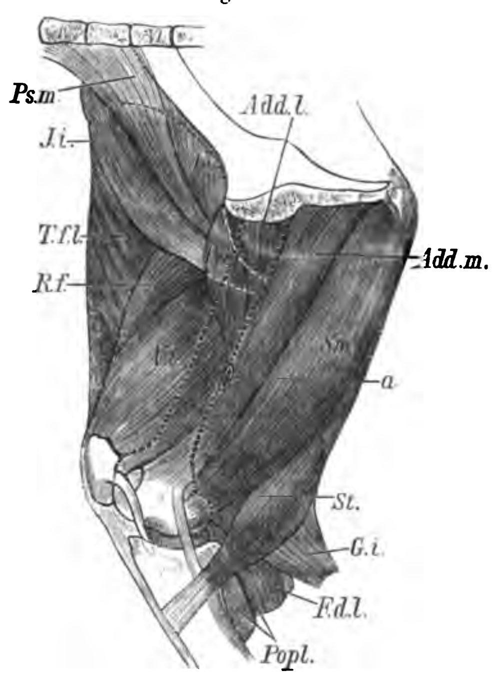
Die Wirkung des Muskels ist eine die freie Gliedmasse adduzierende, und vor- bezw. zurückführende oder, wenn diese fest in den Boden eingesetzt ist, die Schwerlinie überziehende. Mit Rücksicht auf seine Insertion am hinteren medialen Umfange des Oberschenkelbeins kann er dieselbe gleichzeitig nach aussen drehen.

Die Innervation vermitteln die Nn. saphen. und obturator.

Bei der Präparation beachte man das Verhältnis des Muskels zum Schenkelkanal und den ihn füllenden Teilen, sowie zum Lig. accessor. int. femor.

5. *Mm. adductores* (*longus*, *brevis et magnus*), **Zu- oder Anzieher des Oberschenkels**, kurzer und grosser (*Gurlt*), mittlerer und dicker (*Günther*) Einwärtszieher des Oberschenkels, mittlerer und hinterer Scham-Backbeinmuskel (*Schwab*), kurzer und grosser Zuzieher (*Fr. Müller*), *Petit et grand adducteur de la jambe, Piccolo et grande adduttore della gamba, Small and great adductor of the thigh* (Figg. 212 *Add.*, 218 *Add. b. l.*, *Add. m.*), umfassen eine Muskelgruppe, welche beim Menschen deutlich in den in 2. Schichte lagernden *M. adductor longus* und die in 3. Schichte befindlichen *Mm. adductores brevis* und *magnus* getrennt ist. Diese Dreiteilung fällt bei allen unseren Haustieren hinweg; man kann am ehesten, aber auch nicht immer, beim


Fig. 218.



Zweite Schichte der inneren Hüft- und medialen Oberschenkelmuskeln des Pferdes.
***Ps.m.* M. psoas maj., *J.i.* lateraler, *J.'i.* medialer Kopf des M. iliac. int., *T.f.l.* M. tens. fasc. lat., *R.f.* M. rect. femor., *V.i.* M. vast. medial., *Pect.* M. pectin., *Add.l.* M. adduct. long., *Ad l.m.* M. adduct. brev. et magn., *Sm.* M. semimembranos., *St.* M. semitendinos., *Popl.* M. poplit., *F.d.l.* M. flex. digitor. long., *G.i.* M. gastrocnem. medial., *a* Anfang des Canal. Hunt.**

Pferd einen seichten Spalt bemerken, welcher in der Muskelmasse etwa von der Verwachsungsstelle des medialen Scham- und Sitzbeinastes herabsteigt. Dieser Umstand hat es veranlasst, dass die verschiedenen Autoren in der Nomenklatur und Deutung voneinander abweichen. Es entspricht der Einfachheit und Verständlichkeit, die ganze zwischen dem M. pectin. und M. semimembranos. in der 2. Schichte gelegene Muskelmasse den 3 Adduktoren des Menschen an die Seite zu stellen, innerhalb deren auch bei diesem bald eine mehr, bald eine weniger weitgehende Teilbarkeit möglich ist (vgl. *M. adductor minimus* als Teil des M. adduct. magn.). Dieselbe ist

einwärts vom M. gracil., lateral von den Mm. obturat. ext., quadrat. femor., biceps femor. und semitendinos. verdeckt und dient dem N. ischiadic. im Bereich seiner Femoralportion teilweise zur Unterlage. Sie erstreckt sich innerhalb dieser Nachbarschaft von der ventralen Beckenwand bis zu den mittleren ²/₄ der hinteren Fläche des Femur.

Seinen Ursprung nimmt der Muskel medial von und hinter dem Foram. obturat. an der Ventralfläche der medialen Aeste des Scham- und Sitzbeins (Fig. 136 *B, 8*) als eine durchaus fleischige, von einer dünnen Faszie locker umhüllte, dicke, dunkelrote Masse. Unter keilförmiger Zuschärfung begibt er sich in einem dem Oberschenkelbein parallelen Abstiege zu dessen Hinterfläche, woselbst er in schmalem Streifen (Fig. 141 *B, 12′ 12″*) zwischen dem M. pectin. und M. vast. lateral. im Bereich der mittleren ²/₄ sein Ende nimmt; ein Teil seiner Masse setzt sich insbesondere bei den Fleischfressern noch bis zum lateralen Kondylus fort.

Der Muskel wird gerade unter der Mitte des Oberschenkelbeins (Fig. 218 *a*) in seiner Endpartie von dem die Schenkelgefässe beherbergenden Canal. Hunteri. als der Fortsetzung des Schenkelkanales durchbrochen und deckt dann diese Gefässe, wie auch den N. ischiad. mit seinen Aesten zu; er ist deswegen bei der Gefässpräparation zu durchschneiden (s. u.).

In seiner Wirkung wird der Muskel zum kräftigsten Gehilfen der übrigen Schenkeladduktoren, wobei er gleichzeitig die Gliedmasse zurückführt und supiniert. Der auswärts in den Boden fixierten Extremität zieht er den Rumpf zur Gegenseite, der vorwärts fixierten nach vorn nach.

Seine Nerven erhält er von dem N. obturator.

Die Präparation kann von der medialen Fläche durch Abnahme des M. gracil.. von der lateralen Fläche durch diejenige des M. biceps femor. vollzogen werden; ganz frei wird er erst nach gleichzeitiger Beseitigung auch der Mm. semitendinos. und semimembranos.

6. *M. semimembranosus*, **halbhäutiger Muskel,** dicker Einwärtszieher des Unterschenkels (*Gurlt*), Hinterschenkels (*Leisering*), Oberschenkels (*Fr. Müller*), grosser Gesäss-Backbeinmuskel (*Schwab*), *Demi-membraneux, Semi-membranoso* (Figg. 216, 218 *Sm*) ist ein zu diesem Namen bei den Haustieren keineswegs besonders berechtigter, sondern rein fleischiger, dunkelroter Muskel, welcher, zwischen den Mm. adductor. und semitendinos. eingekeilt, anfangs ganz oberflächlich am Uebergange des hinteren zum medialen Umfange des Oberschenkels (und beim Pferd auch noch des Beckens) gelagert ist, dann aber zwischen den Mm. semitendinos. und gracil. in die Tiefe dringt, um sich von dem Sitzbeinknorren in flachem Bogen zur medialen Seite des Femoro-Tibialgelenkes zu begeben.

Seinen Ursprung nimmt der Muskel nur beim Pferd mittelst einer das Lig. tuberoso-sacr. fortsetzenden Sehne schon an den Querfortsätzen des 3. und 4. Schwanzwirbels, welche in der Mitte zwischen Schwanzwurzel und Sitzknorren in eine allmählich sich verstärkende Muskelzacke übergeht. Dieselbe tritt über den hinteren Umfang des Tuber oss. ischii hinweg und erhält von diesem einen kräftigen Zuwachs, der bei den übrigen Tieren den Ursprungsteil des Muskels allein für sich repräsentiert. Diese entlang dem ganzen Hinterrande des

Sitzbeinknorrens entstehende Muskelmasse zieht sich in flachem Bogen und beim Wiederkäuer, Schwein und Fleischfresser in 2 Bäuche getrennt vor-abwärts und setzt sich mit kurzer, kräftiger Sehne zwischen dem M. gastrocnem. medial. und den Mm. adductor. an dem medialen Kondylus des Oberschenkelbeins, dem medialen Femoro-Tibialbande und dem oberen Ende der Tibia an; ein Teil der Sehne geht in die Fasc. crur. über.

Dicht unter dem Sitzbeinknorren hat der Muskel bei männlichen Tieren an seiner medialen Fläche eine rundliche Grube aufzuweisen, in welcher der M. ischio-cavernos. eingebettet ist. Seine laterale Fläche überschreitet der N. ischiad., weshalb die Präparation desselben die Durchschneidung des Muskels gebietet. Der Muskel trägt beim Pferd durch seinen Beckenteil wesentlich zur Rundung des hinteren Becken- (bezw. Hinterbacken-) Konturs bei und wird zum direkten Nachbarn des Afters und der im Beckenausgang gelegenen Geschlechtsorgane.

Die Wirkung des Muskels besteht in einer Rückwärtsführung und Pronation der freien Gliedmasse; ist diese dagegen fest in den Boden eingesetzt, so treibt der Muskel den Rumpf vor und erhebt denselben auf dem Hinterteile.

Seine Innervation geht vom N. tibial. bezw. peron. aus.

Die Präparation erheischt die Wegnahme des Mm. gracil. oder, wenn er von der lateralen Fläche dargestellt werden will, diejenige der M. biceps femor. und semitendinos.

c') Dritte Schichte der medialen Oberschenkelmuskeln.

7. *M. obturator externus*, **äusserer Verstopfungs-** oder **Hüftbeinlochmuskel**, *Obturateur externe*, *Otturatore esterno*, *External obturator* (Fig. 219 *O. e.*), ist ein ganz in der Tiefe zwischen die Mm. pectin., adductor., semimembranos. und das Oberschenkelbein eingeschlossener Muskel von pyramidenförmiger Gestalt, dessen Basis in der äusseren (und beim Wiederkäuer und Schwein auch inneren) Umrandung des Foram. obturat. fixiert ist, während seine Spitze ab-auswärts gegen die Foss. trochanteric. gerichtet ist.

Seinen Ursprung findet der Muskel in der Umgebung des Verstopfungsloches am Scham- und Sitzbein, und das zwar beim Pferd und Fleischfresser nur im Bereich der Ventralfläche (Fig. 136 *B, 6'*), beim Wiederkäuer und Schwein auch in dem der Innen- oder Dorsalfläche dieser Knochen[1]). Die demgemäss ungleich langen und nur locker zusammenhängenden Muskelbündel konvergieren gegen die Umdrehergrube hin und inserieren sich mit abgeplatteter Spitze teils sehnig, teils fleischig in der untersten Partie derselben unter den Mm. gemell. und obturator int.

Der in die Beckenhöhle eingewanderte Teil des Muskels ist beim Schwein relativ kräftiger, als beim Wiederkäuer; er erreicht bei jenem, am Darmbein emporsteigend, selbst noch das Kreuzbein; eine breite, platte Sehne setzt ihn durch den vorderen Teil des verstopften Loches zur Umdrehergrube fort. In seinem vorderen, der Hüftgelenkskapsel direkt aufliegenden Winkel wird der M. obturat. ext. von dem N. obturator. (und beim Pferd auch den gleichnamigen Gefässen)

---

[1]) Ueber diesen Teil des Muskels vgl. die Auseinandersetzung auf S. 637.



durchbrochen. Zwischen ihm und den Mm. adductor. laufen die Vas. femor. prof. quer über seine mediale Fläche hinweg, während die A. und V. circumflex. femor. medial. seinem unteren Rande rück-auswärts folgen. Vorn grenzt der Muskel an die V. pudend. ext., V. femor. prof. und beim Pferd an das zum Caput femor. strebende Lig. accessor. int. des M. rect. abdom.

Fig. 219.



Dritte Schichte der medialen Oberschenkelmuskeln des Pferdes.
O.i. M. obturat. int., *O.e.* M. obturat. extern., *Pe.* M. pectin., *Q.f.* M. quadrat. femor., *B.f.* M. biceps femor., *V.i.* M. vast. medial., *Add.* Ansatzstelle der Mm. adductor., *Sm.* des M. semimembranos., *G.i.* M. gastrocnem. medial (abgeschnitten), *G.e.* M. gastrocnem. lateral., *Pl.* M. plantar., *Po.* M. poplit.

Der Muskel wirkt als Vorführer und Supinator der freien Gliedmasse; im Fall des festen Eingreifens derselben in den Boden wird er zum Hinüberzieher der Schwerlinie.

Innerviert wird er von dem N. obturator.

Die Präparation erfordert die Hinwegnahme der medialen Oberschenkelmuskeln der 1. und 2. Schichte, sowie diejenige des M. biceps femor.

8. *M. capsularis coxo-femoralis*, Kapselbandmuskel, dünner Oberschenkelmuskel (*Gurlt*), kleiner Darm-Backbeinmuskel (*Schwab*), *Grêle antérieur, Gracile anteriore, Anterior gracilis,* ist allein ein Besitztum des Pferdes und der Fleischfresser. Er liegt zwischen dem M. glut. minim. und dem Kapselband an der Grenze der lateralen und vorderen Peripherie des Koxo-Femoralgelenkes auf dem Lig. accessor. ant. und greift zwischen den M. rect. femor. und M. vast. lateral. ein.

Er entspringt als flach cylindrischer, beim Pferd 2—3 cm breiter und 12—15 cm langer Muskel mit dem lateralen Sehnenaste des M. rect. femor. über der Pfanne am Darmbein und begibt sich zur Vorderfläche des Oberschenkelbeins, in deren oberem Dritteil er

zwischen den Mm. vast. lateral. und medial. endet. Seinen medialen Rand begleiten die Vas. circumflex. femor. ant.

Er ist Beuger des Hüftgelenkes, wird vom N. crural. innerviert und durch Hinwegnahme der Mm. tens. fasc. lat., glut. max. und med. freigelegt.

C. Die Muskeln des Kniegelenkes.

Die Bewegung der im Kniegelenke sich dem Oberschenkelbein angliedernden Knochen (Kniescheibe und Schienbein samt dem Wadenbein) fällt grossenteils den Beckengürtelmuskeln zu. Als Beuger des Unterschenkels hat man allein jene Muskeln aufzufassen, welche von der Wirbelsäule her über den Sitzbeinknorren und von diesem aus also in der Richtung von hinten-oben an die Tibia angreifen (Mm. semitendinos., semimembranos., und vielleicht auch der kurze Kopf des M. biceps femor.). An der Fixierung der Patella auf der Höhe der Kniescheibenrolle des Oberschenkelbeins beteiligen sich weiterhin alle diejenigen Muskeln, welche sich an deren Basis und Seitenbändern befestigen (M. tens. fasc. lat., M. biceps femor., M. sartor. etc.). Aber gerade diese letzteren Muskeln sind wohl noch nicht ausreichend, den gebeugten Unterschenkel und damit die sämtlichen Fussteile in ihre für die Unterstützung des Körpers zweckdienliche und erforderliche Streckstellung zurückzubringen. Dazu bedarf es mit Rücksicht auf die Last der fraglichen Teile und behufs Ueberwindung der bedeutenden Kraft der massigen Beugemuskeln noch besonderer Hilfen; wir finden sie in dem *M. quadriceps femoris.* Während dieser naturgemäss an der Streckseite des Oberschenkels seine Lage hat, findet sich an der Beugeseite des Kniegelenkes in der Tiefe der Kniekehle nur ein einziger Kniegelenksmuskel vor, der *M. popliteus.*

Uebersicht.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
1. *M. quadriceps femoris.*			
α) *M. rectus femoris.*	Vorn über der Pfanne am Darmbein.	Mitten auf der Bas. patell.	Strecker des Knie- und der Fussgelenke bezw. Fixator der Kniescheibe. N. femoral.
β) *M. vastus lateralis.*	Laterale Fläche des Oberschenkelbeins.	Lateral an der Bas. patell.	
γ) *M. vastus medialis.*	Obere Hälfte bis $^2/_3$ der medialen Fläche des Oberschenkelbeins.	Medial an der Bas. patell. u. deren Ergänzungsknorpel.	
δ) *M. femoralis.*	Unten am dorsomedialen Umfang des Oberschenkelbeins.	Bas. patell. u. Lig. capsul. femoropatellar.	



	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
2. *M. popliteus.*	Incisur. poplit. femor.	Lateraler Rand u. hintere Fläche der Tibia bis zur Lin. poplit. hin.	Pronator des Fusses. N. tibial.
3. *M. peronaeo-tibialis* d. Flfr.	Capitul. fibul.	Hintere Fläche der Tibia.	

1. *M. quadriceps femoris* (*M. extensor cruris quadriceps*), **vierköpfiger Unterschenkelstrecker,** vierköpfiger Strecker des Unterschenkels (*Leisering*), Kniescheibenstrecker (*Franck*), *Triceps crural, Tricipite crurale*, *Crural triceps*, bedeckt in seinem Abstieg vom Hüftgelenk bis zur Kniescheibenbasis die ganze Vorder- und beide Seitenflächen des Oberschenkelbeins mit einer äusserst mächtigen, dick spindelförmigen Fleischmasse von ovalem, seitlich mässig komprimiertem Querschnitt. Dieselbe ist anfangs lateral und vorn nur durch den M. tens. fasc. lat., medial dagegen durch zahlreiche Muskeln, Gefässe etc. von der Haut getrennt; von der halben Höhe des Oberschenkels ab rückt sie, nur von der Fasc. lat. bezw. ileo-pectin. gedeckt, direkt gegen die Haut heran, so dass sie das vor der Mitte des Femur herabsteigende Oberschenkelbein fast allein von vorn und den Seiten her umfasst (Fig. 215).

Die Muskelmasse ist, weniger deutlich beim Pferd als bei den anderen Haustieren, in 4 Einzelmuskeln getrennt, die wohl verschiedene Ursprungsstellen, aber eine gemeinsame Ansatzfläche besitzen und untereinander in inniger Verbindung stehen; drei von ihnen treten bis an die Oberfläche heran, der vierte versteckt sich zwischen jenen ganz in der Tiefe.

α) *M. rectus femoris*, vorderer Darm-Schenkelbeinmuskel (*Schwab*), gerader Kniescheibenmuskel (*Günther*), *Droit antérieur de la cuisse, Retto anteriore della coscia*, *Anterior straight muscle of the thigh* (Fig. 216 *R. f.*, Fig. 214 *Rect. fem.*), liegt mitten unter der Vorderfläche des Oberschenkels und überragt als ein derber, von glänzender Sehnenhaut überzogener Muskel die ihm seitlich anhaftenden Mm. vast. lateral. und medial., welche in Gemeinschaft mit dem M. femoral. eine länglich-ovale tiefe Mulde für ihn bilden.

Er entspringt mit kurzer (beim Pferd zweiteiliger) Sehne am Darmbein in einer (bezw. zwei) grubigen Vertiefungen, welche über dem vorderen Umfang des Pfannenrandes (Fig. 136 *B, 4*) liegen und endet mitten in der Basis patell. Unter seiner Endinsertion findet sich beim Pferd, aber nicht immer, ein walnussgrosser Schleimbeutel, *Bursa mucosa patellaris profunda* (*Eichbaum*).

β) *M. vastus lateralis*, äusserer dicker Schenkelmuskel, äusserer Back-Schenkelbeinmuskel (*Schwab*), *Vaste externe*, *Vasto esterno*, *External vastus* (Fig. 212 *V. e.*), bildet ganz oben von den Mm. glut., dann nur von dem M. tens. fasc. lat. und der Fasc. lat. gedeckt, den lateralen Anteil des M. quadriceps femor. und bedeckt ausser der lateralen Knochenfläche die Mm. femoral. und rect. femor. an ihrer Lateralfläche.

Er entsteht entlang der ganzen lateralen Fläche und der lateralen Hälfte der Vorderfläche des Oberschenkelbeins (Fig. 141 *A*, *4*) und verbindet sich mit dem M. rect. femor. Zwischen seiner Endinsertion und dem Ansatz des lateralen Seitenbandes der Kniescheibe lagert sehr häufig ein Schleimbeutel.

γ) *M. vastus medialis,* innerer dicker Schenkelmuskel, innerer Back-Schenkelbeinmuskel (*Schwab*), *Vaste interne, Vasto interno, Vastus internus* (Figg. 218, 219 *V. i.*), bildet das Pendant des vorigen an der medialen Fläche des Oberschenkelbeins als ein in seiner unteren Hälfte oberflächlich gelagerter und nur beim Fleischfresser in grösserer Ausdehnung von dem M. sartor. gedeckter, kräftig-spindelförmiger Muskel.

Derselbe beansprucht als Ursprungsstelle die obere Hälfte bis ²/₃ der medialen Fläche des Oberschenkelbeins (Fig. 141 *B*, *3*) und verbindet sich ebenfalls bald mit dem M. rect. femor. Zwischen der mehr an den medialen Winkel der Patella und deren Ergänzungsknorpel sich inserierenden Endsehne und dem medialen Kniescheibenrande ist ein kleiner Schleimbeutel angebracht.

In seinem oberen Dritteil trägt der M. vast. medial. zur Bildung der medialen Wand des Schenkelkanals bei (s. o.).

δ) *M. femoralis* (*cruralis*), eigentlicher Schenkelmuskel (*Gurlt*), mittlerer Kniescheibenmuskel (*Günther*), vorderer Back-Schenkelbeinmuskel (*Leyh*), ist nach *Günther* beim Pferd ein Phantasiegebilde und wird auch von den Franzosen etc. nicht als Sondermuskel aufgeführt; *Ellenberger & Baum* vermochten ihn beim Hunde in der Regel nicht nachzuweisen. Er ist in der That, wenigstens in seinem Anfangsteil, schwer vom M. vast. medial. abzuscheiden; leichter gelingt dies in seiner Endpartie über der Patella. *A. Lanzilotti-Buonsanti* [1]) fand beim Esel grosse Variabilität in seinem Verhalten nach Alter und Körperfülle.

Jedenfalls teilt er sich mit dem M. vast. medial. behufs Ansatzes in die mediale Hälfte des vorderen Umfanges des Oberschenkelbeins (Fig. 141 *A*, *3*), deren untere Abteilung ihm zugewiesen ist. Sein Ende nimmt er hinter dem M. rect. femor. an der Bas. patell. und dem Kapselband des Femoro-Patellargelenkes.

Seine Darstellung gelingt am ehesten durch Ausschälung des M. rect. femor. von der lateralen Seite her, zumal der M. femoral. mit dem M. vast. lateral. weniger fest verbunden ist. Infolge seiner innigen Verwachsung mit dem Kapselbande ist behufs Erhaltung dieses bei der Gelenkpräparation seine Masse sehr vorsichtig von jenem abzuschaben; ein einfaches Drauflosschneiden bis auf den Knochen ruiniert die Kapsel stets.

Das gemeinsame Ende der 4 Muskeln an der Kniescheibenbasis einerseits und die Verbindung der Patella durch 3 (bezw. beim Wiederkäuer 2 und beim Schwein und Fleischfresser 1) Ligg. patell. rect. mit der Tibia stempeln jenen Knochen zu einem einfachen Sehnen- oder Schaltknochen, welcher die Wirkung des M.

---

[1]) *A. Lanzillotti-Buonsanti, a proposito del muscolo crurale.* La Clinica veterinaria, Bd. XIII. 1890. S. 438.



quadriceps femor. vermittelst der geraden Kniescheibenbänder einfach auf das Schienbein fortsetzt.

Die Kontraktion des aktiven M. quadriceps femor. äussert sich deshalb durch Streckung des Unterschenkels d. i. Vergrösserung des Femoro-Tibialwinkels; wegen der Abhängigkeit der Fussgelenke von dem Kniegelenk erstreckt sich diese Wirkung auch auf die letzteren. Die gleiche Thatsache veranlasst es, dass, wenn die Kniescheibe in ihrer Ruhelage auf der Höhe der Kniescheibenrolle festgehalten wird, dann auch die Fussgelenke in Ruhestellung verharren. Da schon eine sehr geringe Kraft genügt, diese Neutrallage der Patella zu erhalten, so genügen die sehnigen Einlagerungen in Gemeinschaft mit der elastischen Spannung des M. quadriceps femor. zur mühelosen Unterstützung des Rumpfes durch die Beckengliedmassen. Lähmung des Muskels infolge einer solchen des denselben innervierenden N. femoral. veranlasst somit auch ein unhaltbares Zusammenknicken (Flexionsstellung) aller Gelenke der betroffenen Extremität (*Günther*); diese verliert ihre Fähigkeit als Stützbein zu dienen, bei Belastung bricht sie in sich zusammen (*Möller*).

1'. Den *M. articularis genu* (*subfemoralis* s. *subcruralis*), wie er beim Menschen sich aus dem M. femoral. in der Regel separieren lässt, fand *Lanzillotti-Buonsanti* (l. c.) öfter beim Esel als einen kleinen, dicht unter dem M. femoral. angebrachten Muskel, welcher zwischen der vorderen Oberschenkelbeinfläche und der Kniescheibenkapsel verkehrt.

2. *M. popliteus*, **Kniekehlenmuskel,** gewundener Back-Schenkelbeinmuskel (*Schwab*), *Poplité, Popliteo* (Fig. 219 *Po.*, Figg. 224, 229 *Popl.*, 227 *Po.*), ist der tiefste unter den in der Kniekehle und am Unterschenkel befindlichen Muskeln, welcher nur mit seinem medialen Ansatzrande in der oberen Hälfte der dicht hinter der Tibia gelegenen Partie der medialen Unterschenkelfläche an die Oberfläche herantritt.

Er entspringt plattsehnig in dem Sehnenausschnitt, *Incisura poplitea* [1]), tief unten am Condyl. lateral. femor. (Fig. 141 *A, 8*), tritt zwischen dem lateralen Seitenbande des Femoro-Tibialgelenkes und dem lateralen Meniskus hindurch und geht, sich ungleichmässig fächerförmig verbreiternd, über den unteren Ansatzrand der Femoro-Tibialkapsel zum medialen Rand und der Hinterfläche der oberen Schienbeinhälfte, deren Linea poplit. seine Ansatzfläche lateral abgrenzt.

Neben seinem lateralen Rande laufen der M. flex. digitor. long. und die Vas. tibial. post. herab; hinten decken ihn abgesehen von den unteren Enden der Mm. biceps femor. und semitendinos. die Mm. gastrocnem. nebst dem M. plantar.; er selbst bedeckt die Vas. poplit. und den unteren Rand des Femoro-Tibialgelenkes mit den Menisken. Die Ursprungssehne des Muskels wird von der oberen Kammer des lateralen Anteiles dieses Gelenkes durch eine Ausstülpung der Gelenkkapsel, *Bursa synovialis poplitea,* überzogen, welche sich an deren Ränder ansetzt und bis etwas unter den Epicondyl. lateral. erstreckt (s. S. 418). Bei den Fleischfressern beherbergt die Sehne ein Sesambeinchen (s. S. 397).

[1]) Die Nomenklatur-Kommission hat den Namen *Fossa poplitea* für den Zwischenknopfausschnitt des Oberschenkelbeins ganz fallen lassen und dafür einzig den Namen *Fossa intercondyloidea* (s. S. 386) eingesetzt. Dadurch wird es möglich, für die Ursprungsstelle des M. poplit. den Namen *Incisura poplitea* zu reservieren.

Die Wirkung des Muskels besteht vorzugsweise in einer Pronation des Unterschenkels und Fusses im Moment des Eingreifens der vorgeführten Gliedmasse in den Boden, welche der zu starken Auswärtsführung derselben, wie sie der Thätigkeit im Kniegelenke entspricht, entgegenwirken soll (*Günther*).

Die Innervation fällt dem N. tibial. zu.

Die volle Präparation kann aus naheliegenden Gründen erst nach dem Studium der Mm. gastrocnem. und plantar. ausgeführt werden; man verfolge dabei besonders auch die Ursprungssehne bis zum Knochen und beachte das Verhältnis ihres Schleimbeutels zu der Kniegelenkskapsel.

3. *M. peronaeo-tibialis* nennt *Gruber*[1]) einen den Canina eigenen Muskel, welcher tief unter dem M. poplit. und M. flex. digitor. long. hinter dem oberen Ende des Spat. inteross. zwischen dem Capitul. fibul. und der hinteren Fläche der Tibia verkehrt. Er deckt hierselbst das Lig. inteross. und begrenzt dessen Durchgangsöffnung von oben her; er ist flach dreieckig, seine Spitze ist gegen das Wadenbeinköpfchen, seine Basis gegen das Schienbein gerichtet.

Die Darstellung des Muskels fordert Durchschneidung der beiden ihn deckenden Muskeln, sowie der Vas. femoral., wo sie sich aus der Kniekehle zur Durchgangsöffnung des Lig. inteross. begeben. Er ist nicht leicht zu finden.

Der **Schenkelkanal,** *Canalis femoralis* (Fig. 216 *a*), bildet einen von Gefässen, Nerven und Lymphdrüsen gefüllten, dreieckigen Raum, welcher beim Uebergange des vorderen in das mittlere Dritteil der medialen Fläche des Oberschenkels zwischen den hier liegenden Muskeln angebracht ist und von der Höhe der ventralen Beckenwand bis zur Kniekehle hinabreicht; sein oberer, die halbe Länge des Oberschenkels in Anspruch nehmender Teil heisst die *Fossa ileo-pectinea*, sein unterer Teil der *Canalis Hunteri*[2]).

Der Schenkelkanal beginnt als *Fossa ileo-pectinea* (*Trigonum subinguinale*) mit breiterer Basis vor dem Uebergang der ventralen in die seitliche Abteilung der Lin. terminal. zwischen dem M. ileopsoas und dem *Poupart*'schen Bande; er ist hier gegen die Bauchhöhle durch die Fasc. transvers. abdomin. und das Peritonäum abgeschlossen und es kann infolgedessen eine *Hernia femoralis* nur nach Zerreissung dieser Bauchauskleidungen oder infolge einer derartigen Dehnung und Erschlaffung derselben entstehen, dass sie die hervordrängenden Baucheingeweide auszusacken vermögen. In seinem weiteren Verlauf verjüngt sich der Schenkelkanal zwischen dem ihn vorn begrenzenden M. sartor. und den ihn hinten abschliessenden Mm. pectin. und gracil., entsprechend dem nach unten konvergenten Verlauf dieser Muskeln zu einer stumpfen Spitze, welche etwas unter der Mitte des Oberschenkels als *Fossa ovalis* durch die Austrittsstelle des N. und der Vas. saphen. magn. gekennzeichnet wird. Die laterale

---

[1]) *W. Gruber*, Ueber den normalen M. peroneo-tibialis bei den Hunden. Arch. für Entwickelungsgesch. 1878. Heft 6. *Ellenberger & Baum* identifizieren irrtümlich den M. peronaeo-tibial. mit dem M. tibial. post.

[2]) *John Hunter* (sprich Hönnter 1728—1793) gehörte wie auch sein Bruder *William* zu den geistvollsten Männern jener Zeit, welcher sich namentlich auch durch vergleichend-anatomische Studien in hohem Masse hervorthat.



Wand der Foss. ileo-pectin. bildet anfangs der M. ileo-psoas und dann der M. vast. medial.; medial wird sie von der Fasc. pectin. (ileo-pectin.) überbrückt. Die in ihr befindlichen Teile ordnen sich so an, dass die Glandd. inguinal. prof. am oberflächlichsten dicht unter der Faszie und mehr in der oberen Hälfte der Grube ihre Lage nehmen, während lateral von diesen der N. saphen. vorn, dann die A. femoral. und zuletzt die V. femoral. folgen, welche letztere zum Teil noch lateral über die Arterie übergreift. Diese Gruppierung der Teile macht es möglich, dass man insbesondere bei den mittelgrossen und kleinen Haustieren die Pulsation der Schenkelarterie mit Leichtigkeit durchfühlt, zumal sich die Grube dank der Straffheit der vor und hinter ihr gelegenen Muskeln durch die Nachgiebigkeit ihrer Decke leicht auffinden lässt. Den Rest der Ausfüllung übernimmt das hilfsbereite, fetthaltige, lockere Bindegewebe.

Die Fortsetzung des Schenkelkanales, der *Canalis Hunteri*, (Fig. 218 *a*), tritt durch die Insertion der Mm. (pectin. und) adductor. auf die hintere Fläche des Oberschenkelbeins und verlängert sich zwischen den beiden Mm. gastrocnem. hindurch über die hintere Partie der Femoro-Tibialkapsel bis in die Foss. intercondyloid. Er beherbergt die Vas. femoral. und ist ganz in der Tiefe allerseits von Muskeln umlagert.

D. Die Muskeln des Fusses (Hinterfusses) oder die Muskeln am Unterschenkel und Fuss.

Die Homologien, welche zwischen den Skelettteilen der Brust- und Beckengliedmasse bestehen, sind, wie schon aus der osteologischen Besprechung dieser Teile hervorgeht, äusserst einschneidende. Auch die Muskeln der Brust- und Beckengliedmasse bieten zahlreiche Vergleichspunkte dar; so ist man z. B. für die Beckengürtelmuskeln etc. geneigt, die Mm. glut. dem M. supraspinat., den M. biceps brach. dem M. quadriceps femor. und sartor. (*Stieda* oder, wie andere wollen, dem M. biceps femor.), den M. coraco-brachial. dem M. pectin. (mitsamt den Mm. adductor.), den M. triceps brach. dem M. biceps femor. (oder vielleicht dem M. quadriceps femor.) an die Seite zu stellen. Viel weiter gehend sind diese Homologien jedenfalls im Bereich der Hand- und Fussmuskeln. Man ist ohne weiteres berechtigt, die an der Dorsalfläche von Unterschenkel und Fuss herabsteigenden Muskeln mit denjenigen an der Dorsalfläche von Unterarm und Hand, und die Muskeln der Plantarfläche (Ventralfläche) des Unterschenkels und Fusses mit denen an der Volarfläche des Unterarmes und der Hand zu parallelisieren. Im einzelnen vergleicht man (*Stieda*, *K. v. Bardeleben*) den M. extens. carp. radial. mit dem M. tibial. ant., den M. extens. carp. ulnar. mit dem M. peronaeus tert., den M. extens. digitor. commun. nebst den Mm. extens. indic. und pollic. mit dem M. extens. digitor. (ped.) long. samt dem M. extens. halluc.; des weiteren dürften der M. flex. carp. ulnar. den Mm. peron. long. und brev., der M. palmar. dem M. plantar. als oberflächliche Beugerlage, der M. flex. digitor. sublim. dem M. flex. digitor. long. als mittlere und der M. flex. digitor. prof. dem M. flex. halluc. als tiefe Lage langer Zehenbeuger

zu homologisieren sein. Die Uebereinstimmung der kurzen Hand- und Fussmuskeln springt von selbst in die Augen.

Für die allgemeine Einrichtung dieser Teile sind fast die gleichen Verhältnisse massgebend, wie an der Brustgliedmasse; der Mangel bezw. das geringere Mass der Sonderbeweglichkeit der Fusszehen gegenüber den Handfingern hat insbesondere bei einzelnen Haustieren derartige Vereinfachungen herbeigeführt, dass ganze Muskelgruppen in Wegfall gekommen sind. Die Reduktion des Fussskelettes vom pentadaktylen zum wenigerzehigen Tiere, wie sie ja eine teilweise Konkreszenz oder Schwund von einzelnen Muskeln an der Hand veranlasst hat, ist auch bei den Fussmuskeln eingetreten. Endlich hat zu der Minderung der Zahl der Muskeln bei den meisten unserer Haussäuger gegenüber dem Fünfzeher noch die Umgestaltung des Sprung- oder Fusswurzelgelenkes aus einem zweiaxigen in ein einaxiges ihren Beitrag geliefert.

Hiernach finden sich als Beweger der die Fussgelenke bildenden Knochen im wesentlichen nur 2 Gruppen von Muskeln vor: Strecker und Beuger, denen sich noch einige wenige als Ab- und Adduktoren einzelner, besonders der randständigen Zehen bei einzelnen Tieren hinzugesellen.

Der Effekt ihrer Thätigkeit erstreckt sich entweder auf die Fusswurzel und die dieser fast unbeweglich angegliederten Mittelfussknochen oder auf die Zehen bezw. Zehengliedknochen, ein Umstand, der die Unterscheidung von Muskeln des Fusswurzelgelenkes und solchen der Zehen ermöglicht.

Topographisch sind die Muskeln des Fusses, soweit sie wenigstens als lange mehrere Gelenke überschreiten, ihrem Ursprunge und Muskelbauche nach vorzugsweise Teile des Unterschenkels, weshalb sie häufig unter dem Namen „Unterschenkelmuskeln" gehen; im Bereich des Fusses selbst sind sie fast durchweg rein sehnig. An diesem sind als fleischige Muskeln nur einige kurze eingelenkige Muskeln postiert.

Bezüglich der Präparation beachte man die für die Darstellung der Handmuskeln gegebenen Vorsichtsmassregeln (s. S. 579); es ist am zweckmässigsten, zunächst die dorso-lateralen, dann die plantaren Muskeln am Unterschenkel mit ihren Sehnen freizulegen; zuletzt gehe man auf die Muskeln der Fusssohle über. Der grösseren Handlichkeit des Präparates wegen durchschneide man entweder die Oberschenkelmuskulatur und säge das Oberschenkelbein nicht unter der Mitte des Oberschenkels durch — oder man exartikuliere die freie Gliedmasse im Hüftgelenk. Dies geschieht vermittelst Durchschneidung der Weichteile entlang der Ventralfläche der ventralen Beckenwand in der Richtung nach aussen; dadurch gelangt man zum Hüftgelenk, in welches man behufs Abtrennung des Lig. teres mit der Messerspitze eindringt. Nachdem das geschehen, hebt man, wenigstens bei den grossen Tieren, die Messerschneide rücken- bezw. kreuzbeinwärts, um den das Caput femor. überragenden Trochant. maj. zu umgehen, und setzt nun seinen Schnitt in langen Zügen gegen die laterale Oberschenkelfläche hin fort.

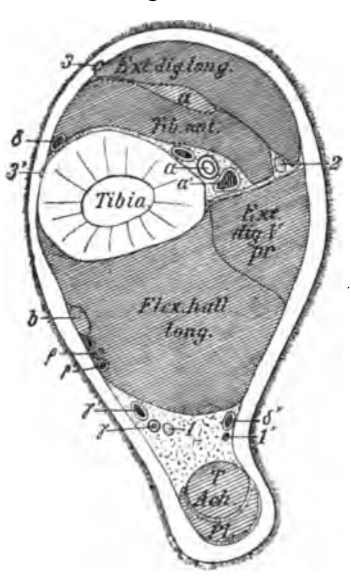
a) Die Muskeln am dorsalen (vorderen) und lateralen Umfange des Unterschenkels und Fusses.

Die Muskeln am dorsalen und lateralen Umfange des Unterschenkels führen in ihrer weitaus grösseren Zahl zu einer Verlage-



rung der Fussteile im Sinne der Verkleinerung der von ihnen gebildeten Gelenkwinkel, also der „Beugung“. Sie verdienten deshalb mit vollem Rechte den Namen Flexoren. Die Systematik hat ihnen seit alters den der Extensoren gegeben, und obgleich schon *H. v. Meyer* von einer Dorsalflexion der Zehen gesprochen hat, hat sich doch auch in der neuesten Nomenklatur für die Dorsalflexoren, die thatsächlichen Beuger der Zehen, der Name der Extensoren erhalten.

Fig. 220.



Querschnitt durch die Grenze des 2./3. Dritteils des rechten Unterschenkels vom Pferd.

a Mittelfusssehne des M. extens. digitor. long., *b* Sehne des M. flex. digitor long., *T. Ach.* Achilles-Sehne, *Pl.* Sehne des M. plantar., *α* A., *α'* V. tibial. ant., *β* A., *β'* V. tibial. post., *γ* A. tibial. recurr., *γ'* A. plantar., *δ* V. saphen. magn., *δ'* V. saphen. parv., *1* N. tibial., *1'* N. sural., *2* N. peron., *3* N. saphen. mit seinen Aesten (*3'*).

Die dorso-lateralen Unterschenkelmuskeln gehen in Uebereinstimmung mit den homologen Muskeln des Unterarmes über die dorsale und laterale Peripherie des Unterschenkels zum Fussrücken; die mediale Schienbeinfläche wird von ihnen wie auch von ihren hinter den beiden Unterschenkelknochen gelegenen Antagonisten gänzlich gemieden (s. Fig. 220). Ihre Lagerung ist eine fast durchaus oberflächliche; sie tragen dadurch wesentlich zur Plastik des Unterschenkels bei, indem sie nicht nur die Rundung desselben miterzeugen, sondern auch Furchenbildung veranlassen.

Ihr Ursprung verweist sie teils schon an die laterale Hälfte des unteren Endes des Oberschenkelbeins, teils des oberen Endes der Unterschenkelknochen; ihre mehr spindeligen und platten Muskelbäuche gehen etwa von der Mitte oder dem unteren Dritteil des Unterschenkels ab in langgestreckte, meist platte Sehnen über, welche den Fusswurzelrücken in Sehnenscheiden überschreiten und dabei durch besondere Haltebänder in der den Gliedmassenteilen entsprechenden Winkelung erhalten werden (s. S. 622); es empfiehlt sich, diese Gleit- und Haltevorrichtungen vor Inangriffnahme der Muskelbäuche selbst freizulegen, da sie sonst „im Eifer des Gefechtes“ gern durchschnitten werden.

Ihr Ende erlangen die Muskeln entweder schon an den Fusswurzel- und Mittelfussknochen (Mittelfussbeuger) oder sie verlängern sich noch bis zu den Zehen, deren eine oder andere Phalanx ihnen Ansatz gewährt (Zehenstrecker, richtiger Dorsalflexoren der Zehen).

Die Innervation dieser Muskeln stammt durchweg von den Aesten des N. peronaeus.

Uebersicht.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
1. *M. tibialis anterior.*	Condyl. lateral., Sehnenausschnitt u. Kamm der Tibia.	O. t.^{I} u. Mt.^{II}, b. Pf. auch am Mt.^{III}.	Mittelfussbeuger u. (beim Flfr. Erheber des medialen Fussrandes). N. peron. prof.
2. *M. peronaeus longus* d. Wdrk., Schw. u. Flfr.	Condyl. lateral. tib., Lig. lateral. genu fibular. u. Capitul. fibul.	O. t.^{I} u. Mt.^{II}, b. Flfr. auch Mt.$^{III-V}$.	Erheber des lateralen Fussrandes u. Pronator des Fusses. N. peron. superficial.
3. *M. peronaeus brevis* d. Flfr.	Untere Abteilung des Wadenbeins.	Basis des Mt^{V}.	Beuger des Sprunggelenkes. N. peron. superficial.
4. *M. extensor digitorum (pedis) longus.*	Incisur. extensor. femor.	α) Mittelfussssehne am O. t. c., O. t.^{III} u. am Mt.^{III} u. Mt.^{II} (fehlt dem Flfr.) β) Zehensehne: b. Pf. Process. extensor. der Ph^{3} des Dig.^{III}; beim Wdrk. mit gemeinsamer Sehne am Process. extensor. der Ph^{3} des Dig.^{III} u. Dig.^{IV}, mit Sondersehne in der Dorsalaponeurose des Dig.^{III}; beim Schw. mit gemeinsamer Sehne am Process. extensor. des Dig.^{III} u. Dig.^{IV}, mit lateraler Sondersehne in der Dorsalaponeurose des Dig.$^{IV\ u.\ V}$ u. mit medialer Sondersehne in der Dorsalaponeurose des Dig.^{III}; beim Flfr. am Process. extensor. von Ph^{3} der Dig.$^{II-V}$.	Strecker der von ihm versorgten Zehen. N. peron. prof.

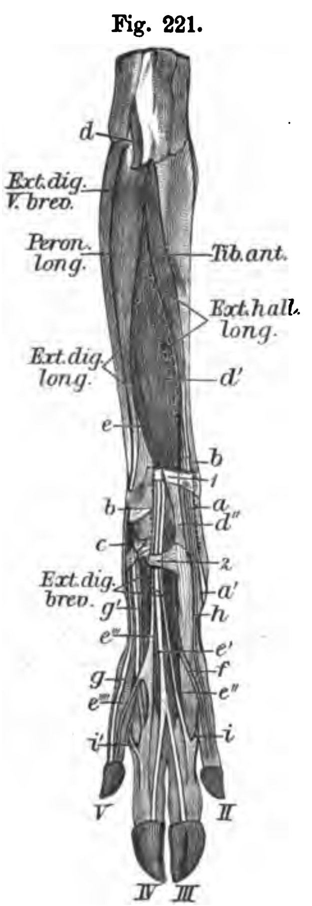
	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
5. *M. extensor digitorum (pedis) brevis.*	Bänder am Caput u. Coll. tali (O. t. t.) u. Lig. tars. fundiform.	Beim Flfr. mit 3 Sehnen an der 2.—4. (auch 5.) Zehe; beim Schw. mit medialer Sehne an der 2. Zehe u. am M. extens. digitor. long. für die 3. u. 4. Zehe; beim Wdrk. u. Pf. an der Sehne des M. extens. digitor. long.	Zehenstrecker. N. peron. prof.
6. *M. extensor digiti quinti brevis.*	Wadenbein, Lig. inteross.	Dorsalaponeurose der 5. Zehe beim Flfr., der 5. u. 4. Zehe beim Schw., der 4. Zehe beim Wdrkr., der 3. Zehe beim Pf.	Zehenstrecker. N. peron. prof.
7. *M. extensor hallucis longus* beim Flfr. u. Schw.	Lig. inteross. cruris.	Basis des 1. Gliedes der 2. Zehe.	Strecker der 2. Zehe. N. peron. prof.

a) Die am **dorso-lateralen** Umfang des **Unterschenkels** gelegenen **Muskeln des Mittelfusses** zielen angesichts der fast einzig in dem Tibio-Tarsalgelenk möglichen Beuge- und Streckbewegungen allein auf eine Beugung dieses Gelenkes ab (*M. tibialis anterior*); bis zu gewissem Grade mag ihnen bei solchen Tieren, welche Drehbewegungen in dem Gelenke auszuführen vermögen, eine pronierende Wirkung auf den Fuss zukommen (*Mm. peronaei*). Ihre Einrichtung, ja die Zahl der einzelnen diesen beiden Gruppen angehörigen Muskelindividuen schwankt schon in der Reihe unserer Haussäugetiere und viel mehr noch in der der Mammalia überhaupt in nicht unerheblichem Masse, zumal offenbar auch gewisse Vorgänge hier der Rückbildung, dort der weiterschreitenden Differenzierung zur Konkreszenz bezw. zur Spaltung Anlass gegeben haben. Es leuchtet ein, dass dadurch das Verständnis der Differenzen, wie sie sich bei unseren Haustieren bieten, erschwert wird. Wenn man indessen die Uebergangsformen hinzunimmt, wie sie zwischen den Haustiergruppen als Verbindungsglieder liegen, so gelingt es schon leichter, für die meisten Verschiedenheiten die richtige Deutung zu finden. *Ruge*[1]) hat hierzu wertvolle Beiträge geliefert, im Anschluss an welche *Franck* den fraglichen Muskeln unserer Haussäuger die richtige Stellung zugewiesen hat; wir können deren Darstellungen, soweit einschlägig, grossenteils zu den unserigen machen.

[1]) *Ruge*, Untersuchungen über die Extensorengruppe am Unterschenkel und Fuss der Säugetiere. Morpholog. Jahrbuch, IV. Band, 1878, S. 592.

1. *M. tibialis anterior*, **vorderer Schienbeinmuskel** [1]), dritter Wadenbeinmuskel (*Gurlt*), vorderer Unterschenkelmuskel (*Leisering*), fleischige Portion des Back-Schenkelbeinmuskels (*Schwab*), Schienbeinbeugers (*Günther*, *Franck*, *Fr. Müller*) oder Mittelfussbeugers (*Martin*), *Portion charnue du fléchisseur du métatarse* ou *jambier antérieur, Parte carnosa del flessore del metatarso* o *gambale anteriore, Muscular portion of the flexor of the metatarsus* (Figg. 221, 224, 227 *Tib. ant.*, 225, 226 *T. a.*) ist der am meisten medial unter den dorsalen Muskeln am Unterschenkel gelegene Muskel, welcher über den Rand des M. extens. digitor. long. beim Pferd und Wiederkäuer nur mit seinem medialen Rand, beim Schwein in Form eines breiteren Muskelstreifens (s. Fig. 221), beim Fleischfresser (s. Fig. 225) dagegen fast mit seinem ganzen breit-spindelförmigen Muskelbauch hervor- bezw. herumtritt. Er nimmt somit den M. extens. digitor. long. in eine mehr oder weniger tiefe, muldenförmige Rinne auf, welche diesen Muskel teils hinten, teils medial und beim Schwein und Fleischfresser auch noch vorn umgreift; je grösser der Teil ist, welcher hinter dem M. extens. digitor. long. liegt, um so kleiner ist jener Teil, der über diesem Muskel seitlich bezw. vorn zum Vorschein kommt. Danach ist er beim Pferd und Wiederkäuer bis auf seinen medialen Rand ganz, beim Schwein nur etwa zur Hälfte, beim Fleischfresser höchstens zu $\frac{1}{4}$ seiner Masse von dem M. extens. digitor. long. bedeckt. Charakteristisch ist für ihn ferner die Ausdehnung zwischen dem oberen Ende der Unterschenkelknochen und dem $O.\ t.^{I}$ bezw. Mt^{II} (beim Fleischfresser Mt^{I}), zu welchem Behufe er sich unter Ueberschreitung des Fusswurzelrückens in starkem Bogen ab-einwärts über die ganze mediale Fläche des Sprunggelenkes zu den plantar dem Fusse angegliederten obengenannten Knochen der Fusswurzel begibt.

Fig. 221.



Die dorso-lateralen Muskeln am linken Unterschenkel und Fuss des Schweines.

a Sehne des M. tibial. ant., *a'* deren Umbiegung zur Plantarfläche (s. Fig. 229 *a*), *b* Umrahmung der Burs. tars. dorsal., *c* Sehne des M. peron. long. (s. Fig. 229 *b'*), *d* Ursprungssehne des M. extens. digitor. long., *d'* dessen Mittelfussportion mit ihrer Endsehne in *d''*, *e* Zehenteil des M. extens. digitor. long., *e'* dessen mittlere gemeinsame Endsehne für die 3. und 4. Zehe, *e''* dessen Sondersehne für die 3. Zehe, *e'''* für die 4. Zehe, *e''''* für die 5. Zehe, *f* Sehne des M. extens. digitor. brev. für die 5., *g'* für die 4. Zehe, *h* Endsehne des M. extens. halluc. long., *i* Endsehne des M. inteross. tert., *i'* des M. inteross. quart., *1* Lig. annular., *2* Lig. fundiform. tars.

Seinen **Ursprung** nimmt der Muskel, mit flachem Fleischkörper, den M. extens. digitor. long. unterlegend und teilweis um-

[1]) Ich verstehe hierunter, wie schon aus der Synonymenangabe hervorgeht, nur denjenigen Teil der von *Schwab*, *Leyh*, *Franck-Martin*, *Günther*, *Fr. Müller* zusammengefassten beiden Muskeln, welcher vom oberen Ende der Unterschenkel-

fassend, am Condyl. lateral., dem Sehnenausschnitt (Fig. 142 *c*) und der Tuberos. tib. (Fig. 142 *i*).

Ein besonderer Zuwachs wird ihm beim Pferd und Wiederkäuer in Form einer flachen Muskelplatte, welche am Capitul. fibul. und dem Lig. inteross. entsteht und die Durchtrittsstelle der Vas. tibial. ant. durch letzteres Band verdeckt, selbst aber von dem M. extens. digitor. long. ganz bedeckt ist; man darf denselben augenscheinlich mit dem beim Schwein und Fleischfresser durchweg selbständig bleibenden ***M. extensor hallucis longus*** identifizieren. Beim Schwein und Fleischfresser greift der M. tibial. ant. im Bereich des oberen Vierteils der Tibia vom medialen Rande des M. extens. digitor. long. so weit über diesen Muskel hinweg, dass er unter Zusammenfluss mit dem M. peron. long. den hierselbst gelegenen Teil des M. extens. digitor. long. röhrenförmig umfasst.

Der Muskel steigt entlang der ganzen Vorderfläche des Schienbeins, mehr (beim Pferd und Wiederkäuer [s. o.]) oder weniger (beim Schwein und Fleischfresser) vom M. extens. digitor. long. bedeckt, zum Fusswurzelrücken herab. Noch ehe er diesen erreicht, wandelt er sich in eine flach-rundliche Sehne um, welche von der *Bursa mucosa tarsea dorsalis* bedeckt und teilweise unterlegt ist und hinter dem Lig. annular. (s. S. 622, Figg. 221 *1*, 222 *o. Q.*, 225 *a*) hindurchtritt. Schliesslich zieht dieselbe, von der *Bursa tarsea medialis* getragen, über das Lig. tars. medial. in grossem Bogen ab-einwärts an die Plantarfläche des Sprunggelenkes (Fig. 229 *a*), woselbst sie am *O. t.*^{I} und *Mt*^{II} (oder *Mt*^{I} beim Fleischfresser) ihr Ende erreicht. Sie durchbohrt schon entlang dem ganzen Fusswurzelrücken, wenigstens beim Wiederkäuer und Pferd, dank ihrer durchgängig tieferen Lage die Mittelfusssehne des M. extens. digitor. long. (Fig. 222 *a*) und zweigt dabei bei letzterem Tiere noch einen kürzeren, breiten Sehnenschenkel (Fig. 222 *b*) zur Beule des *Mt*^{III} (Fig. 143 *A*, *2*) ab.

Zwischen den einander durchbohrenden Sehnen bildet sich in der Länge der Perforationsstelle eine ***Bursa vaginalis tarsea intertendinea*** (Fig. 223 *a*), welche von der Höhe der Knöchel bis zur Mitte des Fusswurzelrückens herabreicht; sie um-

---

knochen bis zum *O.t.*^{I} bezw. *Mt*^{II} herabsteigt. Den ihm nur streckenweis sich anlegenden, beim Pferd ganz sehnigen sog. Schienbeinbeuger *Leisering*'s, die sehnige Portion des Schienbein- oder Mittelfussbeugers *Franck*'s bezw. *Martin*'s aber rechne ich mit *J. F. Meckel* (System der vergleichenden Anatomie, III. Teil, 1828, S. 639) zu dem M. extens. digitor. (ped.) long. Es bestimmen mich dazu folgende Gründe: 1. dieser Muskel ist in seinem ganzen Anfangsteile innig mit dem langen Zehenstrecker verwachsen; 2. er ist dagegen nirgends mit dem M. tibial. ant. irgend wie inniger verbunden; selbst auch beim Pferd kann man beide ohne erhebliche Verletzung von einander lösen; 3. das Verständnis wird dadurch wesentlich erleichtert; 4. die Zusammenwerfung ist augenscheinlich nur dem Pferd zulieb erfolgt; 5. er ist, wie auch *Chauveau-Arloing* (S. 369 Anm.) auseinandersetzen, möglicherweise durchaus nichts anderes, als der mit dem M. extens. digitor. long. schon beim Menschen sich oft sehr innig verbindende und deshalb einfach diesem Muskel direkt hinzugerechnete M. peron. tert., mit welchem er jedenfalls das Schicksal der Endigung an dem proximalen Ende eines Mittelfussknochens teilt; 6. der Grund, welcher *Chauveau-Arloing* trotzdem veranlasst, ihn deshalb nicht von dem M. tibial. ant. zu trennen, weil er in seiner Wirkung mit diesem letzteren gewissermassen eins sei, kann wohl nicht als stichhaltig angesehen werden; ist dieser M. peron. tert. doch auch beim Menschen, vorausgesetzt, dass er mit demselben identisch ist, thatsächlich nichts anderes als ein Beuger des Mittelfusses bezw. des 5. Strahles im Tarso-Metatarsalgelenke, und sind doch auch die sog. Zehenstrecker *de vero* nur Flexoren (Dorsalflexoren) der Zehen, worauf schon S. 661 hingewiesen wurde!

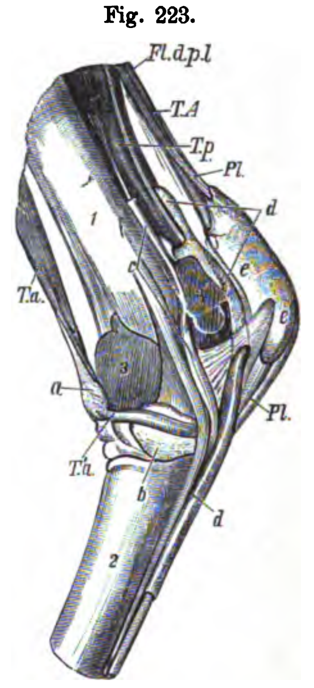
greift den Endschenkel des M. tibial. ant. auch noch an seiner Hinterfläche, so dass sie sich hier zwischen denselben und die Gelenkkapsel eindrängt. Die die Endsehne des M. tibial. ant. zum *O.t.*^{I} am dorso-medialen Umfange des Sprunggelenkes unterlegende ***Bursa mucosa tarsea medialis*** (Fig. 223 *b*) ist von platt-rundlicher Form und ragt nach oben und unten ziemlich weit über die ihrer Vorder-

Fig. 222.

Die Endsehnen des M. tibial. ant. und der Mittelfussportion des M. extens. digitor. long. am linken Fusswurzelrücken des Pferdes.

T.a. M. tibial. ant., *a* dessen medialer, *b* dessen lateraler Sehnenschenkel, *E.d.l.* M. extens. digitor. long., *Spb.* dessen Mittelfussportion mit ihren Endschenkeln α (medialer), β (mittlerer), γ (lateraler), *E.d.q.b.* M. extens. dig. quint. brev., *E.d.b.* M. extens. digitor. brev., *T.e.c.* gemeinschaftliche Zehenstrecksehne, *o.Q.* Lig. annular., *Sb* Lig. fundiform., *u Q.* Lig. cruciat., *T* Schienbein, *T.t.* Os tars. tibial. (Rollbein), *Mt III* 3. Mittelfussknochen.

Fig. 223.



Gelenkkapseln und Sehenscheiden des linken Sprunggelenkes vom Pferd (injiziert).

T.a. M. tibial. ant., *T.'a.* dessen mediale (eigentliche) Insertionssehne, *a* Burs. tars. intertendin., *b* Burs. tars. medial., *Fl.d.p.l.* M. flex. digitor. long., *c* dessen Sehnenscheide, *T.p.* M. tibial. post. und M. flex. halluc. long., *dd* deren Sehnenscheide, *T.A.* Achilles-Sehne, *Pl.* Sehne der M. plantar., M. flex. digitor. brev., *ee* deren gemeinsame Sehnenscheide, *1* Tibia, *2* 3. Mittelfussknochen, *3* dorsale, *3'* plantare Abteilung der Tibio-Tarsalkapsel.

wand eingefügte Sehne hinaus; sie bedeckt die Gelenkkapsel im Bereich des medialen Umfanges des *O.t.c.* und der *Oss. t.*$^{I-III}$

Beim Wiederkäuer und Schwein endlich lagert sich zwischen die Endsehnen der Mm. tibial. ant. und extens. digitor. comm. long. einer- und die Haut bezw. tiefe Faszie andrerseits ein umfangreicher Schleimbeutel, ***Bursa mucosa tarsea dorsalis subcutanea*** (Fig. 221 *b*), ein, welcher sich von der Knöchelhöhe bis zur

Mitte der Sprunggelenks erstreckt. Derselbe ist von platt-rundlicher oder rechteckiger Gestalt und sackt sich entlang den Sehnen des M. extens. digitor. long. durch das Lig. fundiform. handschuhfingerförmig aus; er greift um einzelne Sehnen gegen ihre Hinterfläche mehr oder weniger weit und ein wenig auch über den oberen Rand auf die Vorderfläche des Lig. fundiform. herum und liefert dadurch die bezüglichen zum Teil längeren Sehnengekröse.

Beim Fleischfresser lagert auf der medialen Fläche des M. tibial. ant. ein der Fasc. crur. eingewebter Sehnenstrang, welcher von der Crist tib. entspringt, sich an das Lig. annular. befestigt und dann an das Kapselband des Sprunggelenkes und die Basis des *Mt III* ansetzt. Die Sehne des M. tibial. ant. geht beim wirklich 5-zehigen Hund auch bis zur Basis des 1. Gliedes der 1. Zehe oder sie erstreckt sich bis zur Basis des 1. Gliedes der 2. und selbst auch 3. Zehe (s. Fig. 225 *T.'a.*), woselbst sie mit den betreffenden Endschenkeln des M. ext. digitor. long. sich vereint.

An dem lateralen Rande des Muskels laufen die Vas. tibial. ant. und der N. peron. prof. entlang; der Vorderfläche desselben bezw. des M. extens. digitor. long. liegen der dorsale Ast der V. saphen. und der N. peron. prof. auf.

Die Wirkung des Muskels ist eine vorwiegend beugende für den Mittelfuss; beim Fleischfresser erhebt er nebenher den medialen Fussrand unter schwacher Supination.

Die Präparation des Muskels verlangt, falls er in seiner ganzen Ausdehnung übersehen werden will, die Ablösung des M. extens. digitor. long. Die Darstellung der Endsehnen geschieht beim Pferd durch sorgfältige Abtrennung der hier sehr starken Fasc. crur. Beim Wiederkäuer und Schwein beachte man schon bei der Abnahme der Haut und Faszien die Burs. tars. dorsal. Die Burs. intertendin. eröffne man behufs Freilegung der Perforationsstelle. Die Burs. tars. medial. verdient wegen ihrer gelegentlichen wassersüchtigen Entartung beim Pferd besondere Beachtung.

2. *M. peronaeus longus*, **langer Wadenbeinmuskel**, kurzer Wadenbeinmuskel (*Gurlt*), Schenkelbeinmuskel des Sprunggelenkes (*Leyh*), *Long péronier, Longo peroneo, Long peroneus* (Figg. 221, 224, 229 *Peron. long.*, 225 *P. l.*), welcher dem Pferde fehlt, steigt am fibularen Rande des Unterschenkels herab und bedeckt die Fibula bezw. das sie ergänzende Band und beim Fleischfresser ausserdem den M. peron. brev.; er schiebt sich als platt-dreieckiger, langgeschwänzter Muskel zwischen den M. extens. digitor. long. und den M. extens. digit. quint. brev. ein und greift beim Schwein und Karnivoren über das obere Dritteil der Vorderfläche des M. extens. digitor. long. bis zum Zusammenfluss mit dem M. tibial. ant. hinweg (s. d.). Charakteristisch ist ihm die Anheftung und der Verlauf entlang dem Wadenbein und der scharf gebogene Uebergang seiner Sehne von der lateralen auf die plantare Fläche des Sprunggelenkes, in dessen Höhlung er schliesslich bis zum *O. t.I* hinzieht.

Der Muskel beginnt am Condyl. lateral. tib., am lateralen Seitenbande des Kniegelenkes und am oberen Ende der Fibula. Die schon etwa von der Mitte des Unterschenkels aus ihm sich entwickelnde Sehne (Figg. 221 *c*, 224 *a*, 225 *P.' l.*) läuft, in eine fibröse Scheide eingeschlossen, geradlinig zum unteren Ende der Fibula, tritt, von einer Sehnenscheide, *Vagina mucosa peronaei longi*, umgeben, durch

die Rinne des Malleol. lateral. auf die laterale Fläche des Tarsus, kreuzt hier über die Sehne des M. extens. digit. quint. brev. (und event. des M. peron. brev.) oberflächlich hinweg und biegt gegen die Sohlenfläche des Fusses um; sie erreicht dieselbe, indem sie sich zwischen die Ligg. tars. lateral. und plantar. eindrängt (Fig. 225 *c a'*), und bohrt sich nunmehr in den verdickten Ansatzstreifen der Sprunggelenkskapsel an die Mittelfussknochen derart ein, dass sie an dessen dorsaler Fläche und von der Synovialmembran bis auf einen schmalen plantaren Streifen umgriffen in dem Sulc. peron. (s. S. 401) medianwärts läuft (Figg. 228 *P.' l.*, 229 *b'*); unter Abgabe kleiner Schenkel an das $Mt^{V, IV, III}$ beim Fleischfresser setzt sie sich schliesslich am Sohlenrande des $O.\ t.^{I}$ (und eventuell $Mt^{I\ u.\ II}$) an. Ihr tritt eine laterale Aussackung der Gelenkkapsel zwischen den Ligg. tars. plantar. und lateral. entgegen, welche bis nahe an die obere Sehnenscheide reicht.

Fig. 224.



Die Unterschenkel- und Fussmuskeln des Rindes in Lateralansicht.

a Sehne des M. peron. long., bei *a'* in die Gelenkkapsel eindringend, *b* Ursprungssehne des M. extens. digitor. long., *c c'* dessen Mittelfussportion, *d* dessen gemeinsamer Zehenteil für die 3. und 4. Zehe mit seiner Sehne *d'*, *e* dessen besonderer Zehenteil für die 3. Zehe mit seiner Sehne *e'*, *f* Sehne des M. extens. dig. quint. brev., *g* oberflächliche Beugesehne (M. flex. digitor. brev.) in *g'* von der tiefen Beugesehne *k* durchbohrt, *g''* Insertionsschenkel der oberflächlichen Beugesehne, *h* Sehne des M. tibial. post., *i* Sehne des M. flex. halluc. long., *k* gemeinsame tiefe Beugesehne, in *k'* nach ihrem Hervortritt aus der durchbohrten oberflächlichen Sehne, *l* Unterstützungsband vom M. inteross. zur Durchbohrungsstelle der oberflächlichen Beugesehne, *l'* Endschenkel des M. inteross. quart. zur Dorsalaponeurose der Zehe, *1* Lig. annular., *2* Lig. cruciat.

Der Muskel beteiligt sich an der Bedeckung der Vas. tibial. ant. und des N. peron., von dessen oberflächlichem Aste er innerviert wird.

Die Wirkung desselben besteht in einer mässigen Erhebung des äusseren Fussrandes bei gleichzeitiger Einwärtsdrehung des Fusses.

Seine Präparation bietet nur im Bereich der Insertionssehne im Sprunggelenke Schwierigkeiten. Man durchschneide zwecks dessen das Lig. tars. plantar. und die Ansatzplatte des Kapselbandes, nachdem man die Sehnen der langen Zehenbeuger entfernt hat; es ist nicht unzweckmässig, schliesslich die ganze Fusswurzel vom lateralen Rande her von den Mittelfussknochen bis gegen den medialen

Rand hin abzutrennen, wenn man den Sulc. peron. mit seinem Inhalte übersehen will.

3. *M. peronaeus brevis,* **kurzer Wadenbeinmuskel,** *Faisceau inférieur du court péronier latéral* (Figg. 225, 228 *P. b.*), ist ein Besitztum einzig der Fleischfresser, bei welchen er grösstenteils gedeckt durch die Mm. peron. long. und extens. digit. quint. brev., hinter der Fibula, von der Mitte des Unterschenkels bis zum proximalen Ende des lateralen Fussrandes herabsteigt.

Er entspringt als halbgefiederter Muskel beim Hund vom mittleren, bei der Katze vom unteren Dritteil der lateralen Fläche des Wadenbeins, geht nahe dem Sprunggelenke in eine platte, breite Sehne über, welche die Sehne des M. peron. long. an ihrer medialen Fläche von hinten nach vorn kreuzt und nun mit derjenigen des M. extens. digit. quint. brev. in einer kurzen Sehnenscheide durch die vordere Rinne des Malleol. lateral. tritt. In ihrem Uebertritt auf das Sprunggelenk wird sie (Fig. 225 *P.' b.*) zur mittleren der 3 hier den lateralen Rand desselben überschreitenden Muskeln und begibt sich schliesslich zu der seitlichen Beule an der Basis des Mt^{V}.

Zwischen den Mm. peron. brev. und long. laufen der N. peron. prof. und die oberflächlichen Aeste der Vas. tibial. ant. herab.

Der Muskel wirkt als Beuger des Sprunggelenkes und wird vom N. peron. superficial. innerviert.

Die Darstellung erfordert nur die Abnahme der Fasc. crur.

4. *M. peronaeus tertius,* **dritter Wadenbeinmuskel,** welcher beim Menschen vom Wadenbein zum Mt^{V} oder Mt^{IV} herabsteigt aber häufig ganz in den M. extens. digitor. long. aufgenommen wird und dann nur dessen Sehne für den 5. Strahl darstellt, fehlt bei unsern Haustieren entweder gänzlich (*Franck*), oder wird zu einem Teile (Mittelfusssehne) des M. extens. digitor. long. (s. d. u. S. 664 Anm.).

b') Die am **dorso-lateralen** Umfange des Unterschenkels gelegenen **Muskeln der Zehen,** die **Zehenstrecker** (Dorsalflexoren), finden am Unterschenkel zwischen den Beugern der Fusswurzel Aufnahme; der M. tibial. ant. liegt einwärts, die Mm. peron. lateral von ihnen. Wenn hiernach schon die Lage der Zehenstrecker grosse Uebereinstimmung mit derjenigen der Fingerstrecker bietet, so ist diese Homologie eine entschieden noch weitergehende bezüglich der Einrichtung und Verteilung derselben an die einzelnen Strahlen des Fusses.

So ist es wahrscheinlich, dass bei der Zuweisung derselben zu den einzelnen Strahlen ursprünglich ein ähnliches Prinzip platzgegriffen hat, wie es oben (S. 584) für die Fingerstrecker vermutungsweise aufgestellt wurde, nämlich das Vorhandensein zweier Muskelsysteme, deren eines, das des *M. extensor digitorum communis longus*, für die Endphalanx aller oder wenigstens der bodenerreichenden Stützzehen bestimmt ist, und eines solchen des *M. extensor digitorum brevis* für die Grundphalanx oder Dorsalaponeurose einzelner (vielleicht ursprünglich aller) Zehen. Die Angehörigen des ersteren gehen aus einer gemeinsamen, bei

vielen Säugern schon am Oberschenkelbein enstehenden Muskelmasse hervor. Diejenigen des letzteren sind von Haus aus getrennt gewesen und jedenfalls übereinstimmend tieferen Ursprunges; während sie aber z. B. bei den Monotremen alle und bei den Marsupialien noch zum Teile an der Fibula entspringen, ist ein Teil von ihnen schon bei den Nagern in seinem Anfang auf den Fussrücken herabgerückt; nur einer, der für die 5. Zehe bestimmte Anteil des M. extens. digitor. brev., welcher von vornherein eine gewisse Selbständigkeit bewahrt hat, ist an seiner primären Ursprungsstelle stehen geblieben. Die Reduktion der Zahl der Strahlen des Fusses, wie sie bei den Haussäugern zu stande gekommen ist, hat mancherlei Unregelmässigkeiten sich herausbilden lassen, deren Entwickelungsgang noch nicht erschlossen ist. Durchaus isoliert und von der Gruppe der übrigen Strecker getrennt, erweist sich die bei unseren Tieren naturgemäss höchst rudimentäre Grosszehenmuskulatur, von welcher an der dorsalen Partie des Unterschenkels nur mehr ein *M. extensor hallucis longus* sich beim Schwein und Fleischfresser konserviert hat.

Hiernach ergibt sich bei den Haustieren folgende Muskelverteilung:

1. Die Fleischfresser besitzen einen *M. extensor digitorum communis longus* für die 2.—5. Zehe, einen *M. extensor digitorum communis brevis* für die 2.—4. (event. auch 5.) Zehe, ferner einen *M. extensor digiti quinti brevis* für die 5. Zehe und einen *M. extensor hallucis longus.*

2. Das Schwein hat aufzuweisen einen *M. extensor digitorum communis longus*, dessen vordere (dorsale) Masse (vielleicht ein *M. peronaeus tertius*) der Basis des 3. Mittelfussknochens, dessen hinterer (plantarer) Muskelbauch durch seine Mittelsehne der Endphalanx der 3. und 4. Zehe, durch seine mediale Sehne der Dorsalaponeurose der 3., durch seine laterale Sehne derjenigen der 4. (und gelegentlich auch 5.) Zehe zuerteilt ist (vielleicht ein *M. extensor digiti tertii* und ein *M. extensor digiti quarti proprius?*), ferner einen *M. extensor digitorum communis brevis* für die 2., 3. und 4. Zehe, dann einen *M. extensor digiti quinti* (*brevis*) mit Sehnenspaltung für die 5. und 4. Zehe und endlich einen *M. extensor hallucis* (*longus*), welcher der Endphalanx der 2. Zehe zugewandert ist.

3. Der Wiederkäuer erfreut sich des Besitzes eines *M. extensor digitorum communis longus,* welcher ähnlich wie beim Schwein zunächst eine Mittelfussportion (*M. peronaeus tertius?*) abspaltet, dann durch seine laterale gemeinsame Endsehne den Endgliedern der 3. und 4. Zehe und durch seine mediale Endsehne der Dorsalaponeurose der 3. Zehe zueilt (*M. extensor digiti tertii proprius?*), dazu eines der gemeinsamen Sehne des vorigen sich beigesellenden *M. extensor digitorum brevis* und endlich eines *M. extensor digiti quinti brevis* (*quarti proprius?*) für die Dorsalaponeurose der 4. Zehe.

4. Dem Pferde sind eigen ein *M. extensor digitorum longus* für die 3. Zehe und den 3. Mittelfussknochen (*M. peronaeus tertius?*), welchem sich ein *M. extensor digitorum brevis* beimischt und ein *M. extensor digiti quinti brevis* zur Grundphalanx der 3. Zehe.

Die Innervation dieser Muskeln fällt dem N. peron. profund. zu. Ihre Wirkung gleicht derjenigen der Fingerextensoren in hohem

Masse; einen besonders günstigen Einfluss auf die mühelose Unterstützung des stehenden Körpers übt die sehnig-durchwachsene Beschaffenheit des M. extens. digitor. comm. und seine Verbindung mit dem Mittelfuss (s. u.).

5. *M. extensor digitorum (pedis) longus*, **langer Zehenstrecker,** Backbeinmuskel (*Schwab*), langer (vorderer) Strecker (*Franck*) des Fessel-, Kron- und Hufbeins, langer Hufbeinstrecker (*Fr. Müller*), *Extenseur antérieur des phalanges*, *Estensore anteriore delle falangi*, *Anterior extensor of the phalanges* (Figg. 221, 224, 225, 226), bildet, (vielleicht unter Zusammenfluss mit dem *M. peronaeus tertius*), den kräftigsten Fleischkörper unter den dorso-lateralen Muskeln des Unterschenkels und ist zwischen dem M. tibial. ant. und M. extens. digit. quint. brev. (Pferd) bezw. M. peron. long. (übrige Haustiere) eingefügt. Er ist grösstenteils frei und oberflächlich gelagert, nur sein oberes Ende ist beim Fleischfresser und Schwein von den vor ihm zusammengreifenden Nachbarn (Mm. tibial. ant. und peron. long.) überdeckt, während er selbst den M. extens. halluc. long. verdeckt. Er reicht vom Kniegelenk bis zu den Zehenendgliedern, ist von zahlreichen Sehnenzügen durchwachsen und künstlich in mehrere Bäuche zerlegbar; seine Sehne ist jedenfalls mehrspaltig, indem sie (exkl. Fleischfresser) einen Schenkel zu dem Mittelfuss sendet, während sie übrigens mit einer der Zehenzahl ungefähr entsprechenden Zahl von Teilästen an die Zehen herabsteigt. Hierin gleicht er in hohem Masse dem M. extens. digitor. (manus) comm. mit seinen nächstnachbarlichen Genossen.

Der Ursprung des Muskels liegt für die durchaus einheitliche, schlanke Anfangssehne (Figg. 221 *d*, 224 *b*) in der zwischen dem lateralen Kniescheiben-Rollkamm und dem Condyl. lateral. am unteren Ende des Oberschenkelbeins befindlichen Sehnengrube, *Incisura extensoria* (Fig. 141 *A, 7*), im Kniegelenk. Eine Aussackung der Kniegelenkskapsel, *Vagina M. extensoris digitorum longi genualis* (S. 418, Figg. 150 *δ* und 152), welche die Ursprungssehne und dann den Muskel an ihrer Hinterfläche überzieht, begleitet diesen durch den Sehnenausschnitt des Schienbeins. Der währenddem sich entwickelnde flach-spindelförmige Muskelbauch reicht bis zum Lig. annular., um dann in die plattrundliche Endsehne überzugehen, welche, von diesem überbrückt, dem Fusswurzelrücken zueilt.

Schon vorher beginnt in ihm eine Spaltung in mehrere Abschnitte, welche sich in die Sehne fortsetzt. Die aus derselben sich entwickelnden Sehnen haben ein verschiedenes Schicksal.

α) Die (dem Fleischfresser allein fehlende) Mittelfusssehne, welche vielleicht den *M. peronaeus tertius* repräsentiert (s. S. 669 und S. 664 Anm.), endet (beim Pferd merteilig und) fächerförmig verbreitert am *O. t. c.* und $O.\ t.^{III}$ sowie am Mt^{III} und Mt^{II}.

α') Im besonderen erscheint diese Mittelfussportion beim Pferde (Fig. 222 *Spb.*) als ein rein-sehniges Spannband, welches wegen seiner in den mittleren ³/₄ des Unterschenkels statthabenden Verlötung mit dem M. tibial. ant. unter dem Namen des sehnigen Teiles (*Schwab*) oder Schienbeinbeugers (*Leisering*) dem genannten Muskel zugezählt worden ist. Dasselbe trennt sich jedoch im unteren Viertel des

Unterschenkels wieder vollkommen von dem M. tibial. ant. und auch von dem Zehenteile des M. extens. digitor. long., neben welchem es dann medial herabläuft, wird mitten über den Rollkämmen des *O.t.t.* von der Endsehne des M. tibial. ant. durchbrochen und spaltet sich in 3 Schenkel. Der mediale, sich flach ausbreitende Schenkel (Fig. 222 *α*) läuft alsdann hinter der medialen Endsehne des letztgenannten Muskels hindurch und setzt sich am dorsalen Rande des $O.t.^{III}$ und der Beule des oberen Endes des Mt^{II} und Mt^{III} an. Der kräftigere mittlere Schenkel (β) befestigt sich, hinter der Zehensehne herabsteigend, am Kapselbande des Fusswurzelgelenkes und am $O.t.^{IV}$. Der laterale Schenkel (γ) wendet sich im Bogen gegen den lateralen Umfang des Tarsus und geht teils in den tiefen Schenkel des Lig. fundiform. (Fig. 222 *Sb*) über, teils setzt er sich, unter das Lig. tars. plantar. tretend, an der Beule des Sustentacul. tal. an.

β') Beim Wiederkäuer (Fig. 224 *c*) und Schwein (Fig. 222 *d*) trennt sich die Mittelfussportion (*c*) etwa in der Mitte des Unterschenkels von dem Zehenteile des Muskels, seine Sehne (*c'*) durchschreitet mit diesem das Lig. annular., wird wenigstens bei ersterer Tiergruppe von der Sehne des M. tibial. ant. durchbrochen (s. S. 665) und inseriert sich am $O.t.^{III}$ und Mt^{III} (Fig. 221 *d'*). Die Burs. tars. dorsal. deckt und umgreift sie teilweis.

β) Der Zehenteil, *Pars digitalis* des M. extens. digitor. long. (Figg. 221 *e*, 224 *d*, 225, 226 *E. d. l.*), der alleinige Repräsentant desselben beim Fleischfresser, liegt bei diesem und dem Pferd im Bereich der unteren Hälfte bezw. ²/₃ des Unterschenkels frei zu Tage, beim Wiederkäuer und Schwein fast ganz hinter der Mittelfussportion. Er ist mit einiger Mühe schon innerhalb seines Fleischkörpers auf kurze Strecke in mehrere Bäuche zerlegbar, seine Sehne ist nur beim Pferd einheitlich, beim Wiederkäuer zerfällt sie sogleich in 2, schliesslich in 3 Schenkel, beim Schwein erst in 3, dann in 4 (oder 5) Schenkel, beim Fleischfresser sogleich in 4 Schenkel für die 2.—5. Zehe; die 1. Zehe erhält, auch wenn vorhanden, keine Sehne von dem gemeinsamen Zehenstrecker. Jedenfalls zieht die, obschon geteilte, Sehne wie ein einfacher Strang über die laterale Partie des Fusswurzelrückens ein wenig einwärts zur Mitte des Mittelfusses. Sie durchschreitet hierbei über dem unteren Ende des Unterschenkels das Lig. annular., dann etwa in halber Höhe der Fusswurzel das von deren lateralem Rande kommende Schleifenband, *Lig. fundiforme* (Figg. 221 *2*, 222 und 226 *Sb*, 225 *b*), und endlich beim Pferd dicht unter dem proximalen Mittelfussende auch noch das davon getrennte untere Querband (Fig. 226 *u. Q.*). Nunmehr steigt die Sehne beim Pferd und Wiederkäuer gemeinsam mit der sich lateral unmittelbar anlegenden Sehne des M. extens. digit. quint. brev. wie ein Ganzes mitten auf dem Mittelfussrücken herab, um wenigstens bei letzterer Tiergruppe von dem unteren Ende desselben ab die Verteilung ihrer Schenkel an die beiden Zehen zu bewerkstelligen. Beim Fleischfresser und Schwein beginnt diese schon am oberen Ende des Mittelfusses. Aus derselben gehen hervor beim

Wiederkäuer eine gemeinsame Sehne für die Endglieder der 3. und 4. Zehe,

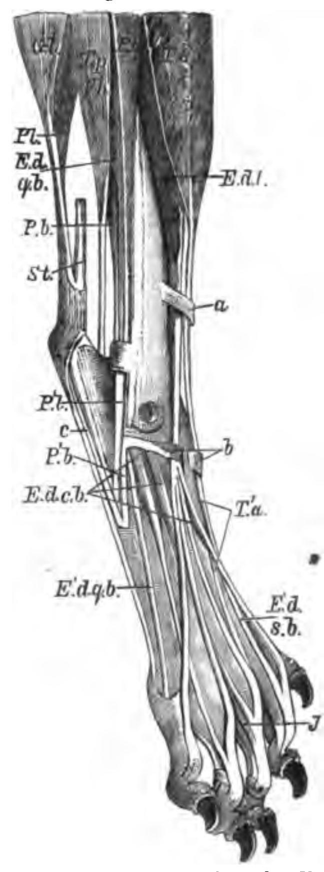
Schwein eine gemeinsame Sehne für die Endglieder der 3. und 4. Zehe, eine Sehne für die Dorsalaponeurose der 3. Zehe, eine weitere solche für die Dorsalaponeurose der 4. (und 5.) Zehe,

Fleischfresser je eine Sehne für die 2., 3., 4. und 5. Zehe.

Das Einzelverhalten dieser Sehnen gleicht nach Verlauf, Befestigung und Gleitvorrichtungen in hohem Masse demjenigen an der Hand, worauf hier im allgemeinen verwiesen werden kann. Besonderheiten finden sich in folgendem:



Fig. 225.



Die Muskeln am dorso-lateralen Umfang des rechten Unterschenkels und Fusses vom Hund.

T.a. M. tibial. ant., T.'a. dessen Endsehne zur 3. Zehe, a Lig. annular., b Lig. cruciat. in Verbindung mit dem Lig. fundiform. tars., E.d.l. M. extens. digitor. long., E.d.c.b. M. extens. digitor. brev., E.'d.s.b. dessen Sehne zur 2. Zehe, J dorsaler Sehnenendschenkel des M. inteross. zur Dorsalaponeurose der Zehe, P.l. M. peron. long., P.'l. dessen Sehne, P.b. M. peron. brev., P.'b. dessen Endsehne, E.d.q.b. M. extens. digit. quint. brev., E.'d.q.b. dessen Endsehne, T.p.F.h. M. flex. halluc. long. (vielleicht in Gemeinschaft mit dem M. tibial. post.), G.l. M. gastrocnem. lateral., Pl. M. plantar., St. Fersenbeinsehne des M. semitendinos., c Lig. tars. plantar.

Das *Lig. fundiforme tarsi*, Schleifen- oder Schleuderband, entspringt am Sustentacul. tal. des *O.t.f.* und am *O.t.*^{IV}, es zieht einwärts gegen die Sehne des M. extens. digitor. long., umgreift diese und verlängert sich besonders beim Schwein und Fleischfresser durch deutliche, kräftige Faserzüge gegen das Lig. cruciat. hin; dadurch fliesst es mit diesem bei letztgenannten Tieren in eins zusammen (Fig. 225 *b*), und da ihm ferner beim Wiederkäuer der tiefe Schleifenschenkel als besonderer rückläufiger Faserzug fehlt, so scheint das Band dieser Tiergruppe überhaupt abzugehen. Das Band durchschreitet beim Schwein und Wiederkäuer auch der Recessus der Burs. vaginal. tars. dorsal. subcutan. (s. S. 666), welcher der Zehensehne des M. extens. digitor. long. als Aussackung folgt; beim Pferd und Fleischfresser wird es dagegen von der zum Mittelfussrücken herabsteigenden Vagin. mucos. m. extensor. digitor. long. tars. durchsetzt, während der M. extens. digitor. brev. in ihm teilweis seine Ursprungsstelle findet.

Während beim Schwein und Wiederkäuer die Burs. mucos. tarsea dorsal. subcutan. (s. S. 666) die Stelle einer Sehenscheide für die den Fusswurzelrücken überschreitende gemeinsame Strecksehne vertritt, findet sich beim Pferd und Fleischfresser als besondere Gleitvorrichtung die *Vagina mucosa m. extensoris digitorum longi tarsea* als Sonderumhüllung vor. Dieselbe erstreckt sich von der Knöchelhöhe bis in das proximale Dritteil des Mittelfusses und passiert die laterale Hälfte des Fusswurzelrückens, der Gelenkkapsel und den sie überschreitenden dorsalen Fussgefässen und Nerven, sowie dem M. extens. digitor. brev. dicht anliegend; sie ist ziemlich weit, durchläuft die Sehnen-Haltebänder und wird dorsal durch die tiefe Faszie verstärkt; ein langes Mesotenon geht von ihrer Hinterwand an die Sehne. Ihre Wassersucht lässt eine gerade, wurstartige Anschwellung entstehen, welche sich auf die laterale Hälfte des Fusswurzelrückens beschränkt und nicht gegen die mediale Seite hin ausbiegt!

α') Beim Pferd (Fig. 226) läuft schliesslich die einzige Sehne unter Ver-

bindung mit dem M. extens. digitor. brev. und, nachdem sich ihr die Endsehne des M. extens. digit. quint. brev. seitlich angefügt hat, auf dem Mittelfussrücken geradlinig zum Metatarso-Phalangealgelenk, passiert dasselbe, von einem Schleimbeutel, *Bursa mucosa m. extensoris digitorum longi metatarso-phalangea*, unterlegt, und senkt sich nun gemeinsam mit der Sehne des vorgenannten Begleiters in die Dorsalaponeurose der Zehe ein ganz so, wie an der Brustgliedmasse.

β') Beim Wiederkäuer (Fig. 224) setzt sich der lateral neben dem Fleischkörper für die Mittelfusssehne hervortretende Teil des gemeinsamen Muskelbauches (Fig. 224 *d*) in eine schlanke Sehne (*d'*) fort, welche als gemeinsame Sehne bis zum Metatarso-Phalangealgelenk herabsteigt; hier aber spaltet sie sich in 2 Schenkel, von denen der eine dem Endglied der 3., der andere dem der 4. Zehe je dicht neben dem Interstit. interdigital. zueilt. Ueber der Teilungsstelle beginnt eine Schleimscheide, welche sich sogleich gabelt und durch ihre beiden Ausläufer die beiden Endsehnen über die ganze Länge des 1. Zehengliedes begleitet.

Die kürzere Sondersehne für die Dorsalaponeurose der 3. Zehe (Fig. 224 *e'*) geht aus einem in der Tiefe des gemeinschaftlichen Muskelbauches isolierbaren Fleischkörper hervor, ist durchgehends mit der gemeinsamen Sehne lose verbunden und endet genau so wie die Sehne des M. extens. digit. tert. propr. an der Hand (S. 591).

γ') Beim Schwein (Fig. 221) findet eine Dreiteilung des den Zehen zugehörigen Muskelbauches statt (*e*). Aus ihr geht die gemeinschaftliche Sehne für die 3. und 4. Zehe als mittlere (*e'*) hervor. Dieselbe gleicht in ihrem weiteren Verhalten der homologen Sehne des Wiederkäuers.

Die mediale Sondersehne (*e''*) dringt in die Dorsalaponeurose der 3. Zehe ein und spaltet zuweilen eine zarte Sehnenplatte für die 2. Zehe ab, welche sich mit der aus dem M. extens. digitor. brev. kommenden Sehne (*f*) verbindet.

Die laterale Sondersehne (*e'''*), ebenfalls einem besonderen Zipfel des gemeinsamen Muskelbauches entstammend, senkt sich in die Dorsalaponeurose der 4. Zehe ein, nachdem auch sie meist einen dünnen Sehnenzug für die 5. Zehe (*e''''*) abgegeben hat.

δ') Beim Fleischfresser endlich kommt es zu einer Vierteilung der Sehne mit gleichmässiger Zuweisung je eines Schenkels an die Endglieder der 2.—5. Zehe. Das Verhalten derselben gleicht vollkommen jenem an der Hand (S. 589).

Der M. extens. digitor. long. läuft unmittelbar medial von den Vas. tibial. ant. und dem N. peron. prof. herab und deckt mitsamt dem M. extens. digitor. brev. deren Uebergang und teilweis auch deren Verzweigungen auf dem Fussrücken.

Die Wirkung stimmt mit derjenigen des M. extens. digitor. (man.) comm. überein. Die Präparation bedarf derselben Rücksichtnahme, wie sie bei diesem Muskel geübt werden muss (s. S. 590).

6. *M. extensor digitorum (pedis) brevis*, **kurzer Zehenstrecker**, Rollbeinmuskel (*Schwab*), kurzer (oder unterer) Strecker des Fessel-, Kron- und Hufbeins (*Gurlt*) (Figg. 221, 224 *Ext. dig. brev.*, 225 *E.d.c.b.*, 226 *E.d.b.*), dessen phylogenetische Stellung bereits oben (s. S. 667) berührt wurde, hat als zusammenhängender Muskel seine Lage im Bereich des Fussrückens, woselbst er sich von der Mitte des Sprunggelenkes bis zu der des Mittelfusses und beim Schwein und Fleischfresser sogar bis zu der des Metatarso-Phalangealgelenkes erstreckt. Er ist, wenn auch ursprünglich vielleicht einmal einheitlich, später in

dem fünfstrahligen Fusse doch ein vierteiliger Muskel für die Bewegung der 1.—4. Zehe, von welchem sich der Sonderbeweger der 5. Zehe offenbar frühzeitig separiert (s. d.) hat. Die Reduktion des Fusses unserer Säugetiere hat ihn an Zahl und Selbständigkeit der Köpfe einbüssen lassen. Am meisten hat sich noch diejenige für die 2., 3. und 4. Zehe beim Fleischfresser und für die 2. Zehe beim Schwein erhalten; übrigens sind die Köpfe zusammengerückt und zu Appendices der langen gemeinsamen Strecksehne geworden.

Ursprung gewährt dem Muskel der vor dem Caput und Coll. tali (*O. t. t.*) gelegene Bandapparat des Sprunggelenkes und das Lig. fundiform. tars.; sein Ende findet er beim Fleischfresser mit 3 isolierten Sehnen, die in schräg-einwärts gerichtetem Verlaufe zwischen den Sehnen des M. extens. digitor. long. für die 5., 4. und 3. Zehe und den zugehörigen Mittelfussknochen hindurchkreuzen, in der Dorsalaponeurose der 2.—4. (event. auch 5.) Zehe, beim Schwein durch seinen medialen, dem *O.t.t.* entstammenden Kopf in der Dorsalaponeurose der 2. Zehe (Fig. 221 *f*), durch seinen am Lig. fundiform. tars. entsprungenen Kopf an der gemeinsamen Mittelsehne des M. extens. digitor. long. für die 3. und 4. Zehe. Beim Wiederkäuer, woselbst der am Coll. tal. entspringende Anfangsteil durch die Dorsalgefässe des Fusses durchbohrt wird, geht der einfache Muskelbauch schon in der oberen Mittelfusshälfte an die gemeinsame Strecksehne für die 3. und 4. Zehe heran; und beim Pferd, dem speziell der am Lig. fundiform. tars. entstandene Teil zu eigen ist, füllt er den zwischen der Sehne des M. extens. digitor. long. und M. extens. digit. quint. brev. vorhandenen Zwischenraum aus, an dessen Spitze er der einheitlich gewordenen Strecksehne (Fig. 226 *T. e. c.*) inseriert.

Fig. 226.

Die Muskeln am rechten Unterschenkel vom Pferde in Lateralansicht.

T. a. M. tibial. ant., *E. d. l.* M. extens. digitor. long., *o. Q.* Lig. annular., *Sb.* Lig. fundiform., *u. Q.* Lig. cruciat., *E. d. b.* M. extens. digitor. brev., *E.d.q.b.* M. extens. digit. quint. brev., *T. e. c.* gemeinsame Extensorensehne, *G. e.* M. gastrocnem. lateral., *S.* M. soleus, *T. A.* Achilles-Sehne, *Fl. h. l.* M. flex. balluc. long., *Pl.* M. plantar., *T. fl. sbl.* oberflächliche Beugesehne, *T. fl. prf.* tiefe Beugesehne, *Jo.* M. inteross. tert.

Topographisch besitzt der Muskel insofern ein gewisses Interesse, als er die vom Fusswurzel- zum Mittelfussrücken übertretenden Dorsalgefässe des Fusses, die ihn bei einzelnen Tieren spalten, deckt. In ihm findet der Muskelast des N. peron. prof. sein Ende.

Die Wirkung des Muskels fällt mit derjenigen des M. extens. digitor. long. zusammen. Seine Präparation schliesst sich sogleich derjenigen der Strecksehnen am Mittelfusse an.

7. *M. extensor digiti quinti brevis,* **besonderer Strecker der 5. Zehe,** Schenkelbeinmuskel (*Schwab*), Seitenstrecker (*Gurlt*) des Fessel-, Kron- und Hufbeins, mittlerer Zehenstrecker (*Franck*), *Extenseur latéral des phalanges* (Figg. 221 und 224 *Ext. dig. V. brev.*, 225 und 226 *E. d. q. b.*), liegt mit den Mm. peron. ganz am lateralen Rande des Unterschenkels, woselbst er die Grenzscheide zwischen den dorsolateralen Zehenstreckern und den plantaren Zehenbeugern bildet. Er ist der für die 5. Zehe bestimmte Anteil des M. extensor. digitor. brev., welcher grössere Selbständigkeit und die ursprüngliche Lage am Unterschenkel bewahrt hat. Er reicht demnach von dem oberen Ende des Unterschenkels bis zur Zehe herab und beschränkt sich bei dem Fleischfresser auf die 5., beim Wiederkäuer auf die 4., beim Pferd unter Zusammenfluss mit der Sehne des M. extens. digitor. long. auf die einzige 3. Zehe; beim Schwein indes erfährt er eine Spaltung in zwei Sehnen für die 5. und 4. Zehe. Man kann hierin vielleicht die allmähliche Ueberwanderung der ursprünglich einer Stützzehe zugehörigen Sehne auf eine andere erblicken, wenn jene infolge der fortschreitenden Reduktion der Fussstrahlen aus der Reihe der stützenden Zehen ausscheidet; sie erhält dann wohl noch eine Sehne von dem betreffenden Muskel; dieselbe ist indes vermöge der untergeordneten Bedeutung der zurückgebildeten (After-) Zehe schwächer geworden, als der Schenkel, welcher dann der nächstfolgenden Stützzehe zugesandt wird.

Ursprung nimmt der Muskel mit flach-spindelförmigem, halbgefiedertem Fleischkörper entlang dem Wadenbein bezw. dem dieses ersetzenden Sehnenstrange und dem Lig. inteross.; Zuwachs erhält er noch von dem lateralen Seitenbande des Femoro-Tibialgelenkes und von dem Seitenrande des Schienbeins bis zur Mitte bezw. dem unteren Dritteil des Unterschenkels hin. Die sich hier entwickelnde Sehne geht (event. hinter dem M. peron. long. und mit dem M. peron. brev.), von der *Vagin. m. extensoris digiti quinti brevis* umgriffen, durch den Sulc. malleol. lateral., überschreitet das Sprunggelenk (event. am M. peron. long. medial vorüberkreuzend) ganz seitlich, wendet sich nach Passierung des unteren Querbandes mehr dem Fusswurzelrücken zu und eilt nunmehr auf dem ihr zukommenden Mittelfussknochen (beim Schwein geteilt) der Basis der betreffenden Zehe zu, wobei sie sich sehr bald beim Wiederkäuer der gemeinsamen Strecksehne des M. extens. digitor. long. lateral dicht anlegt, bezw. beim Pferd mit dieser verbindet. Das Ende der Sehne senkt sich in die Dorsalaponeurose der zugehörigen Zehe (der 5. beim Fleischfresser, der 5. und 4., beim Schwein, der 4. beim Wiederkäuer, der 3. beim Pferd) ein.

Die Sehnenscheide, *Vagina m. extensoris digiti quinti brevis,* beginnt etwas über dem lateralen Knöchel und endet unter dem unteren Querbande; sie ist mit dem Lig. lateral. tars. fest verbunden und tritt mittelst eines breiten Mesotenon an die Sehne selbst heran. Am oberen Ende kommuniziert sie mit der Scheide des M. peron. long. (und M. peron. brev.); ihre wassersüchtige Erweiterung erzeugt

die laterale Sprunggelenks-Sehnengalle. Die Sehnen der Mm. peron. long., peron. brev. und extens. digit. quint. brev. liegen beim Fleischfresser über und neben dem Sprunggelenk sehr dicht bei einander, die Sehne des M. peron. long. am meisten vorn, dann die des M. extens. digit. quint. brev., am meisten plantar diejenige des M. peron. brev.; nach der Kreuzung und Durchschreitung des oberen Querbandes divergieren sie, und es kommt dann die Sehne des M. extens. digit. quint. brev. (Fig. 225 *E.'d.q.b.*) am meisten fussrückenwärts, diejenige des M. peron. brev. (*P.'b.*) in die Mitte und die des M. peron. long. (*P.'l.*) am meisten plantar zu liegen.

Den in eine fibröse Scheide (s. S. 622) eingeschlossenen Muskel begleitet beim Pferd vorn eine sicht- und fühlbare Rinne, in welcher der N. peron. superficial. oberflächlich herabsteigt, während in deren Tiefe der N. peron. prof. mit den Vas. tibial. ant. eine Strecke weit entlang läuft, von welchen er mit Nerven bezw. Gefässen versehen wird.

Die Wirkung fällt wesentlich mit derjenigen des M. extens. digitor. long. zusammen, sie beschränkt sich aber bei den mehrzehigen Tieren naturgemäss auf die von ihm versorgte Zehe.

Bei der Präparation des oberen Endes des Muskels hat man die Hinwegnahme des M. soleus sorglich zu vermeiden.

8. *M. extensor hallucis longus*., **langer Grosszehenstrecker** (Fig. 221 *Ext. hall. long.*), ist nur ein Besitztum des Fleischfressers und Schweines, während er bei den übrigen Haustieren als selbständiger Muskel verschwunden und scheinbar in den M. tibial. ant. aufgegangen ist. Von diesem und dem M. extens. digitor. long. bedeckt, zieht er sich über die vordere Fläche des Schienbeins in schräg medianwärts gerichtetem Abstieg; erst seine fadendünne Endsehne kommt über der Fusswurzel zwischen der Sehne des M. tibial. ant. (medial) und der Mittelfusssehne des M. extens. digitor. long. zum Vorschein, um zur medial-randständigen (2.) Zehe herabzulaufen.

Ursprung nimmt der Muskel am Lig. inteross. in der Höhe des unteren Endes der Crist. tib. dicht über dem M. peron. brev. Als dünner Fleischstreifen geht er über die vordere Fläche der Tibia gegen das mediale Ende des Lig. annular. hin, tritt durch dieses auf den Fussrücken über und läuft auf dem Mt^{II} zur Basis des Grundgliedes der 2. Zehe, woselbst er sich in deren Dorsalaponeurose verliert.

Lateral neben dem Muskel verlaufen eine Strecke weit die Vas. tibial. ant. und der N. peron. prof.

Die Präparation wird durch Emporhebung der ihn bedeckenden Muskeln vollführt. Etwas Vorsicht fordert die Darstellung der fadendünnen Sehne.

b) Die Muskeln am plantaren (ventralen oder hinteren) Umfange des Unterschenkels und Fusses.

Die plantaren Muskeln am Unterschenkel und Fuss sind die natürlichen Antagonisten der dorso-lateralen Muskeln dieser Teile; sie vergrössern insgesamt die Winkel der Fussgelenke und verdienten deshalb auch sämtlich den Namen Strecker. Thatsächlich hat den

gegenteiligen Funktionsnamen, den Namen von Beugern, eine Anzahl der die Zehengelenke vergrössernden Muskeln ebenso wie an der Brustgliedmasse erhalten.

Ihre Unterkunft finden sie in 2 Schichten an der Plantarfläche des Unterschenkels, in 3—4 Lagen an derjenigen des Mittelfusses; nirgends treten sie über die seitlichen Ränder derselben hervor. In der oberen Hälfte des Unterschenkels sind sie voluminöser; sie lassen dadurch ebendiesen oben breiter, unten schmäler erscheinen. Zwischen den Mittelfussstreckern und den Zehenbeugern laufen in engerem oder breiterem Zwischenraum die plantaren Gefässe und Nerven herab (s. Fig. 220); ein besonders weites Interstitium erübrigt zwischen diesen beiden Muskelgruppen in der unteren Hälfte des Unterschenkels, das sich auch an den Seitenflächen durch breitere Einsenkungen in der Masse des Unterschenkels dokumentiert (Fig. 164 *24*).

Ursprung bietet den Muskeln der oberflächlicheren Lage schon das untere Ende des Oberschenkelbeins, denjenigen der tieferen Lage allerdings erst die Unterschenkelknochen. Lange, kräftige Sehnen setzen die relativ kurzen Muskelbäuche der plantaren, langen Fussmuskeln zur Fusssohle fort. Hier enden sie entweder schon an dem als kraftsparender, langer Hebelarm figurierenden Calcaneus (Mittelfussstrecker) oder sie gehen über diesen Knochen hinweg in die Fusssohle selbst über (lange Zehenbeuger), wo sich ihnen die kurzen Zehenbeuger und Seitwärtsbeweger der Zehen als die Fusssohlenmuskeln hinzugesellen, die nicht über die Fusswurzel hinaufreichen.

Als Innervator sämtlicher plantaren Fussmuskeln tritt der N. tibialis auf.

Uebersicht.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
1. *M. gastrocnemius.*	Zweiköpfig über dem Condyl. medial. u. lateral. femor.	Tuberos. calcan.	Strecker des Mittelfusses. N. tibial.
2. *M. soleus* (fehlt dem Hund).	Capital. fibul. u. Lig. lateral. genu fibular. (u. Condyl. lateral. tib. bei d. Katze), beim Schw. Lig. patell. (rect.).	Mit der Achillessehne an der Tuberos. calcan.	Strecker des Mittelfusses. N. tibial.
3. *M. flexor digitorum (pedis) sublimis* s. *perforatus* = *M. plantaris* + *M. flexor digitorum brevis.*	Foss. plantar. über d. Condyl. lateral. femor.	Beim Pf. einfach, beim Wdrk. u. Schw. zwei-, beim Flfr. vierteilig am Mittelglied der 3., bezw. 3. u. 4., bezw. 2., 3., 4. u. 5. Zehe.	Beuger der Zehen im 2. Zehengelenk. N. tibial.

	Ursprung:	Insertion:	Wirkung u. Innervation:
4. *M. flexor digitorum (pedis) profundus s. perforans = M. flexor hallucis longus* (α) + *M. flexor digitorum longus* (β) + (exkl. Flfr.) *M. tibialis posterior* (γ).	α) Fibula, Lig. inteross. u. lateraler Anteil der Hinterfläche der Tibia. β) Hinterfläche der Tibia. γ) Condyl. lateral. tib. (b. Flfr. auch Lin. poplit. tib.)	Gemeinsame tiefe Beugesehne b. Pf. einfach, b. Wdrkr. zwei-, beim Schw. u. Flfr. vierteilig an der Tuberos. flexor. der Endglieder der 3., bezw. 3. u. 4., bezw. 2., 3., 4. u. 5. Zehe (γ beim Flfr. an der Basis des Mt III).	Beuger der Zehen im 3. Zehengelenk. N. tibial.

a') Die an der **plantaren** Fläche des **Unterschenkels** gelegenen **Mittelfussmuskeln**, die Strecker des Sprunggelenkes, werden durch eine gemeinsame Sehne, *Tendo Achillis*, zu einem dreiköpfigen Muskel, *M. triceps surae*, zusammengefasst, welcher die oberflächliche Lage der plantaren Unterschenkelmuskulatur bildet. Ihm gesellt sich freilich noch ein weiterer Muskel, *M. plantaris*, hinzu, der augenscheinlich von Haus aus ein langer Zehenbeuger ist, sich aber beim Menschen in 2 besondere Muskeln, den M. plantaris und M. flexor digitorum brevis (s. u.) abgeteilt hat. Rückwärts und seitlich werden die Ursprungsköpfe dieser Muskeln noch von den langen Beckengürtelmuskeln (M. biceps femor. lateral, Mm. semitendinos. und semimembranos. medial) umlagert; sie tragen also nicht, wie beim Menschen allein zur Bildung der Wade (*sura*, ἡ κνήμη) bei.

1. *M. gastrocnemius*, **Wadenbauchmuskel**, Zwillings- oder Wadenmuskel (*Gurlt*), Backfersenbeinmuskel (*Schwab*), zweibäuchiger Sprunggelenksstrecker (*Fr. Müller*), *Jumeaux de la jambe, Gemelli della gamba, Gemelli of the tibia* (Figg. 224, 225, 226, 227), läuft, nur von den Schenkelfaszien und der Haut bedeckt, von der Kniekehle ab unter dem hinteren und seitlichen Kontur des Unterschenkels herab. Die beiden einander zwillingsartig gleichenden Köpfe desselben sind platt und breit-spindelförmig und an ihrer freien Oberfläche von einer starken, glänzenden Sehnenhaut überzogen; sie verbinden sich sehr bald zu einem gemeinsamen, sehnendurchwebten Fleischkörper, welcher nicht weit unter der Kniekehle, etwa im mittleren Dritteil des Unterschenkels, in den jenen und dem M. soleus gemeinsamen und von den Mm. biceps femor. und semitendinos. verstärkten *Tendo Achillis* übergeht; diese starke, kantig-rundliche Sehne begibt sich schliesslich, gemeinsam mit der ihr anfangs dorsal, dann plantar anliegenden Sehne des M. plantaris und durch ein weites, faszienbekleidetes Bindegewebslager von den tiefen Zehenbeugern getrennt, zur Tuberos. calcan. hin.

Ursprung finden die beiden Köpfe des M. gastrocnem. an der hinteren Fläche des Oberschenkelkörpers über den beiden Kondylen,

der laterale, *M. gastrocnemius lateralis,* dicht lateral neben und über der Foss. plantar. (Fig. 141 *B 15*), der mediale, *M. gastrocnemius medialis,* ein- und abwärts von dieser (Fig. 141 *B 13*), so dass zwischen ihnen nur noch der für die vom Canal. Hunter. zum Grunde der Kniekehle übertretenden Vas. femoral. erforderliche Zwischenraum übrig bleibt; auf der Höhe der Kondylen sind beide Ursprungssehnen bei den Karnivoren von einem Sehnenbein, *Vesal*'sche Sesambeine, unterlegt (s. S. 389). Uebrigens fassen beide Köpfe den M. plantar. und weiter rückwärts den N. tibial. zwischen sich und senden ihre gemeinsame Endsehne in der Begleitschaft der Sehne des M. plantar. der plantaren Beule der Tuberos. calcan. zu, woselbst sich die Achilles-Sehne festsetzt.

Auf dem Wege dahin windet sich die Sehne des M. plantar., welche der Achilles-Sehne zunächst dorsal anliegt, im unteren Dritteil des Unterschenkels derart über den medialen Rand der letzteren hinweg, dass sie nunmehr plantar von ihr zu liegen kommt (s. Fig. 224). Zwischen dem Ende der Achilles-Sehne und dem um sie herumgetretenen, löffelartig verbreiterten und vertieften Teile der Sehne des M. plantar. einer- und der Tuberos. calcan. andrerseits findet sich ein Schleimbeutel, *Bursa mucosa calcanea* (Figg. 223 *e* und 157 *ccd*), welcher beim Pferd handbreit über dem Fersenhöcker beginnt und einige Querfinger unter demselben sein Ende nimmt; derselbe setzt sich an die dorsale Wand der Plantaris-Sehne an und greift lateral um die Achilles-Sehne herum, vor deren Insertionsende sie sich über der dorsalen Spitze der Tuberos. calcan. zu einer zweifingerbreiten und hohen Tasche aussackt; ihr Hygrom wird zur Ursache der sog. „weichen Piephacken".

Zwischen dem lateralen Kopfe des M. gastrocnem. und dem M. biceps femor. laufen schräg vor-abwärts gegen das Capitul. fibul. der N. peron. commun. und in der Nähe des hinteren Randes der N. sural. mit der V. saphen. parv. entlang; letztere folgen der Achilles-Sehne vor ihrer lateralen Fläche, ebenso wie der N. tibial. mit der A. tibial. recurr. und der V. plantar. dicht vor der medialen Fläche derselben in dem obenangedeuteten Bindegewebslager herabsteigen, nachdem sie, begleitet von grösseren Abzweigungen der A. femor. inf., mitten zwischen den beiden Köpfen des M. gastrocnem. hindurchgetreten sind. Auch die Glandd. poplit. haben intime Beziehungen zu demselben aufzuweisen, indem sie dicht hinter ihm zwischen den M. biceps femor. und M. semitendinos. (bezw. semimembranos.) etwas über der Stelle eingefügt sind, wo beide Muskeln voneinander weichen.

Die Wirkung des M. gastrocnem. äussert sich in einer Streckbewegung des Mittelfusses, durch welche derselbe z. B. nach dem Vorwärtsgreifen in gebeugter Stellung seine Ruhelage wieder einnimmt und die Zehen zu festem Eingreifen in den Boden befähigt. Der Muskel beteiligt sich ferner, dank seinen sehnigen Einlagerungen, an der Feststellung des Unterschenkels unter dem Oberschenkel d. h. an der Versteifung der winkeligen Stützsäule unter der Körperlast.

Seine Innervation übernehmen starke Aeste des N. tibial.

Seine Präparation fordert die Hinwegnahme der seine Köpfe seitlich deckenden Muskeln, wobei aber deren Anteilnahme an der Bildung der Achilles-Sehne wohl zu beachten ist. Gleichzeitig untersuche man hierbei das Verhalten dieser zur Plantaris-Sehne nebst dem beiden gemeinsamen Schleimbeutel.

2. *M. soleus,* **Schollenmuskel,** dünner Strecker des Sprungbeins (*Gurlt*), Schenkel-Fersenbeinmuskel (*Schwab*), schiefer Strecker des

Sprunggelenks (*Fr. Müller*), *Soléaire, Soleare* (Figg. 224 *Sol.*, 226 *S.*), ist ein beim Menschen platter, dem bekannten, auf der Seite schwimmenden Plattfisch, Seezunge oder *Solea vulgaris*, in der Form gleichender Muskel, welcher dem Hunde ganz fehlt, bei den übrigen Haussäugern aber spärlich, am besten noch bei der Katze ausgebildet ist. Er liegt, grossenteils noch vom M. biceps femor. bezw. seiner breiten, der Crist. tib. zustrebenden Unterschenkelsehne bedeckt, an der lateralen Fläche der hinteren Unterschenkelhälfte und zieht sich von der lateralen Fläche des Knies zur Achilles-Sehne hin, in die er früher oder später aufgeht.

Ursprung gewährt ihm beim Pferd und Wiederkäuer das Capitul. fibul. und Lig. lateral. fibular. genu und dazu bei der Katze noch der Condyl. lateral. tib. (zwischen den Mm. peron. und dem M. flex. halluc. long.), beim Schwein dagegen das Lig. patell. (rect.); dann läuft er auf dem M. flex. halluc. long. schief rück-abwärts und senkt sich beim Pferd und der Katze erst nahe dem Fersenhöcker, beim Wiederkäuer und Schwein aber schon gleich am oberen Ende in den Tendo Achill. ein.

Der N. peron. kreuzt über die laterale Fläche des Muskelanfanges hinweg, beim Schwein zwischen dem M. soleus und dem lateralen Gastrocnemius-Kopfe hindurch; er kann gerade auf der Höhe des Capitul. fibul. leicht erreicht werden.

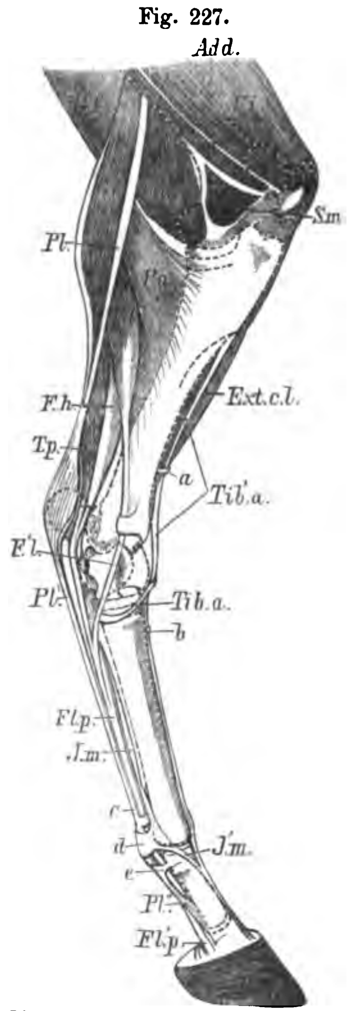
Die Wirkung fällt mit derjenigen des M. gastrocnem. zusammen.

Die Präparation erfordert beim Pferd und namentlich auch bei den kleinen Wiederkäuern wegen der Blässe und Schwäche des bandartigen Muskelbauches grosse Vorsicht; man grenze den Muskel schon bei der Fasziendurchsicht ab, sonst verschwindet er gern.

b′) Die an der Plantarfläche des Unterschenkels beginnenden **langen Zehenbeuger** halten die tieferen (2. und 3.) Lagen inne. Sie sind nur bis zum Sprunggelenk hin muskulös, dann sehnig. In ihrem Verhalten, insbesondere in ihrer Endeinrichtung gleichen sie den homologen Muskeln der Hand in hohem Masse. Im Hinblick auf diese kann man einen oberflächlichen oder durchbohrten Zehenbeuger für die 2. Phalanx, und einen tiefen, durchbohrenden Beuger des Endgliedes der vorhandenen Zehen unterscheiden. Beide entsprechen (natürlich *mutatis mutandis*) nicht durchweg denjenigen Muskeln, welche beim Menschen den homologen Beugesehnen Ursprung geben. Bei diesem ist jedenfalls die Differenzierung dieser Muskeln weit mehr vorgeschritten, als bei unseren Tieren mit ihrem an Zahl der Strahlen zum Teil so erheblich zurückgebildeten Fusse; namentlich die mächtige Entwickelung der Grosszehe, *Hallux*, hat beim Menschen sehr bedeutungsvolle Metamorphosen hervorgebracht, indem die Muskulatur derselben grössere Selbständigkeit erlangt hat. Ganz besonders auffallend ist die Trennung des oberflächlichen Zehenbeugers in 2 Muskeln auf der Höhe des Fersenhöckers, in einen *M. plantaris*, als den vom Oberschenkel bis zum Fersenbeinhöcker reichenden Muskel, und den *M. flexor digitorum brevis*, welcher vom Fersenbeinhöcker vierteilig an die Mittelglieder der 2.—5. Zehe sich begibt. Nicht minder interessant erscheint die Spaltung des tiefen Zehen-

beugers in 3 Sondermuskeln, von denen der laterale Anteil als *M. flexor hallucis longus* von der Fibula, übrigens unter Verbindung mit dem folgenden, zum Endglied der Grosszehe, der mediale Anteil als *M. flexor digitorum longus* von der Tibia zu den Endgliedern der 2.—5. Zehe, endlich der mittlere Teil als *M. tibialis posterior* von der Hinterfläche des Schienbeins zu dem Tarsus zieht.

Fig. 227.



Die Muskeln am linken Unterschenkel und Fuss des Pferdes (von der medialen Fläche gesehen).

G. i. M. gastrocn. medial. (abgeschnitten), *G. e.* M. gastrocn. lateral., *Pl.* M. plantar., *Pl.'* dessen Sehne, *Pl.''* deren medialer Endschenkel, *Po* M. poplit., *F. l.* M. flex. digitor. ped. long., *F.' l.* dessen Sehne, *T. p.* M. tibial. poster., *F. h.* M. flex. halluc. long., *Fl. p.* die gemeinschaftliche Sehne der genannten 3 Muskeln („tiefe Beugesehne"), *Fl.'p.* deren Ende, *c* Durchbohrungsstelle der oberflächlichen Beugesehne, *d* Ringband, *e* Sehnengurt derselben, *Ext. c. l.* M. extens. digitor. (ped.) long., *Tib. a.* medialer Endausläufer des M. tibial. anter., *Tib.' a.* Mittelfussportion des M. extens. digitor. long., *a* proximales, *b* distales Querband, *Jm.* M. inteross. tert., *J.'m.* dessen Verbindung mit dem Zehenstrecker.

Nach Feststellung dieser Thatsachen wird es verständlich und berechtigt erscheinen, wenn die vergleichenden Anatomen, wie das z. B. *Meckel*, *Gurlt*, *Leisering* u. a. gethan haben, von einem oberflächlichen und tiefen Zehenbeuger sprechen und deren etwaige Einzelportionen nach den homologen Muskeln des Menschen benennen. Auch in diesem Buche, das, der Uebereinstimmung in der Nomenklatur der Teile wegen, der älteren Schwesterwissenschaft ihr Recht als Taufpatin in vollstem Masse einräumt, soll trotzdem der Einfachheit wegen von einem *M. flexor digitorum pedis sublimis* = *M. plantaris* + *M. flexor digitorum brevis* und einem *M. flexor digitorum pedis profundus* = *M. tibialis posterior* + *M. flexor hallucis longus* + *M. flexor digitorum longus* die Rede sein.

3. *M. flexor digitorum (pedis) sublimis* (s. *perforatus*), **oberflächlicher Zehenbeuger,** Back-Kronbeinmuskel (*Schwab*), Kronbeinbeuger (*Günther*), *Fléchisseur superficiel des phalanges, Flessore superficiale delle falangi, Superficial flexor of the phalanges* (Figg. 227 *Pl. Pl'. Pl''.*, 225 und 226 *Pl.*, 224 *g*) begreift die nur beim Menschen getrennten, bei allen übrigen Säugetieren aber einheitlichen (s. o.) *M. plantaris* und *M. flexor digitorum brevis* in sich. Er bildet einen langen, fast durchweg sehnigen Strang, welcher, von den Köpfen des M. gastrocnem. ganz umfasst und verdeckt, vom Oberschenkelbein über die Tuberos. calcan. bis zum Mittelglied der wirklichen Stützzehen (2.—5. beim Fleisch-

fresser, 3. und 4. beim Schwein und Wiederkäuer, 3. beim Pferd) herabzieht, im Bereich der Fusswurzel und des Mittelfusses als die am meisten plantar gelegene Sehne zur oberflächlichen und in der Metatarso-Phalangealgegend vom M. flex. digitor. prof. durchbohrt wird.

Der Muskel entspringt in der Foss. plantar. (Fig. 141 *B 16*) oberhalb des lateralen Kondylus am Oberschenkelbein und ist anfangs mit dem lateralen Kopfe des M. gastrocnem. innig verbunden, den er nur bei den Fleischfressern noch im mittleren Dritteil des Unterschenkels als fleischiger Muskel überragt. Er geht, von hier ab rein sehnig geworden, von der dorsalen auf die plantare Fläche der Achillessehne über, indem er sich um deren medialen Rand herumdreht. Gegen den Fersenbeinhöcker hin wird die bisher rundliche Sehne platter und breiter; sie wandelt sich in eine löffelartige Kappe um, welche die Tuberos. calcan., von einem Schleimbeutel, *Bursa mucosa calcanea,* unterlegt, mittelst ihrer muldenartigen Vertiefung überdeckt und sich seitlich durch kräftige Faserzüge an diesen Höcker befestigt. Unter Ueberschreitung des dorsal vor ihr liegenden Lig. plantar. tars. betritt sie den Mittelfuss, entlang welchem sie dicht hinter der tiefen Beugesehne als die oberflächlichste unter den Zehenbeugesehnen bis zum 1. Zehengelenke herabsteigt. Währenddem teilt sie sich bei den Pleiodaktylen in 2 (Schwein, Wiederkäuer) bezw. 4 (Fleischfresser) Schenkel. In diesem Abschnitt beherbergt sie bei den Fleischfressern, insbesondere bei der Katze, eine reiche Menge von Muskelfasern, welche dem Fleischkörper des menschlichen *M. flexor digitorum brevis* homolog sind. Vom 1. Zehengelenke ab, im Bereich dessen ihre Perforation ganz in der gleichen Weise wie an der Brustgliedmasse statthat, verhält sich die Sehne, bezw. jeder ihrer Teiläste nach Verlauf, Einrichtung und Sehnenscheidenbildung gleichwie an der Brustgliedmasse (s. SS. 599—604).

Die zehenbeugende, im Sprunggelenk durch den Druck auf den Fersenbeinhöcker aber streckende Wirkung kann nur bei den Fleischfressern wegen des hier allein muskulösen Bestandes wirklich in Betracht gezogen werden; bei den übrigen Tieren ist der Muskel wesentlich nichts anderes als ein Spannband, das in Gemeinschaft mit dem M. gastrocnem. und im Zusammenwirken mit der Mittelfussportion des M. extens. digitor. long. Knie- und Sprunggelenke in innigste gegenseitige Abhängigkeit bringt (s. S. 616).

Die Präparation vollführt man nach vorheriger Durchschneidung des medialen Gastrocnemius-Kopfes durch vorsichtige Lösung des M. plantar. von dem Muskelbauche jenes. Für den unteren Teil gelten die bei den Fingerbeugern angegebenen Regeln.

4. *M. flexor digitorum* (*pedis*) *profundus* (s. *perforans*), **tiefer Zehenbeuger,** grosser und kleiner Schenkelbeinmuskel des Hufbeins (*Schwab*), dünner (*Günther*), seitlicher (*Fr. Müller*) und dicker bezw. langer Beuger des Hufbeins, Hufbeinbeuger (*Franck*), *Fléchisseur profond des phalanges, Flessore profondo delle falangi, Deep flexor of the phalanges* (Figg. 226, 227, 228, 229), liegt mit seinen 3 Köpfen direkt auf der hinteren Fläche des Schienbeins, soweit diese nicht von dem M. poplit. bedeckt ist, und zieht sich, vom Sprunggelenk ab eine gemein-

same Sehne bildend, über die plantare Sprunggelenks- und Mittelfussfläche beim Pferd einheitlich, beim Wiederkäuer mit 2, beim Schwein und vierzehigen Fleischfresser mit 4, beim fünfzehigen mit 5 Schenkeln zu den Zehen hin, an deren Endglied er nach Durchbohrung des M. flex. digitor. subl. seinen Ansatz nimmt. Der tiefe Zehenbeuger ist beim Menschen und einigen Affen in 3 Einzelmuskeln geteilt, in den *M. tibialis posterior,* welcher von dem oberen Schienbeinende zu den *O. t. c.* und *O. t.*^{III} zieht, den *M. flexor hallucis longus,* der zwischen der Mitte des Wadenbeins und dem Endglied der Grosszehe (übrigens unter Verbindung mit dem folgenden) verkehrt, und den *M. flexor digitorum longus*, welcher von der oberen Hälfte der Tibia über den Malleol. medial. hinweg zu den Endgliedern der 2.—5. Zehe geht. Bei fast allen übrigen Tieren vereinigen sich die Sehnen der Mm. flex. halluc. long. und flex. digitor. long. vor ihrem Zerfall in die der Zehenzahl entsprechenden Einzelschenkel zu einer gemeinsamen Sehne, bei den meisten (excl. Fleischfresser) gesellt sich dieser auch diejenige des M. tibial. post. bei.

α) *M. tibialis posterior,* hinterer Schienbeinmuskel, ist beim Fleischfresser allein ein hinsichtlich seiner Insertion selbstständiger, feiner, von dem M. flex. digitor. long. vollkommen verdeckter Muskel, welcher zwischen den Mm. poplit. und flex. halluc. long. entsteht; seine fadendünne Endsehne geht vor derjenigen des letztgenannten Muskels ganz am medialen Rande der hinteren Fläche des Schienbeins zum Sulc. malleol. medial., tritt sehnenscheiden-umschlossen durch ein besonderes Fach dieses hindurch und endet an der Basis des *Mt*^{II} (oder schon an den medialen Seitenbändern des Tarsus [1]).

Beim Pferd (Fig. 227), Wiederkäuer (Fig. 224) und Schwein (Fig. 229) bildet der als M. tibial. post. beschriebene Muskel, dessen Existenz übrigens *Meckel* u. a. bei diesen Tieren ganz leugnen, einen oberflächlich in dieser 2. Schicht gelegenen, platten und schlanken Fleischkörper, welcher den M. flex. halluc. long. teilweis deckt. Er entspringt übereinstimmend am hinteren Rande des Condyl. lateral. tib., Capitul. fibul. und beim Pferd auch am M. flex. halluc. long. und dem Wadenbeinkörper, geht bald in eine platte, dünne Sehne über, welche mit der tiefen Lage der Fasc. crur. verwächst und bereits in der Höhe des Fersenbeinhöckers mit der weit kräftigeren Sehne des M. flex. halluc. long. zu einem gemeinsamen Strange verschmilzt.

β) *M. flexor hallucis longus,* langer Grosszehenbeuger (Figg. 227 *F. h.*, 224, 228 *F. h. l.*, 229) stellt den hauptsächlichsten Bestand und die Unterlage des tiefen Zehenbeugers dar (deshalb in Gemeinschaft mit dem M. tibial. post. als „dicker Zehenbeuger“ von

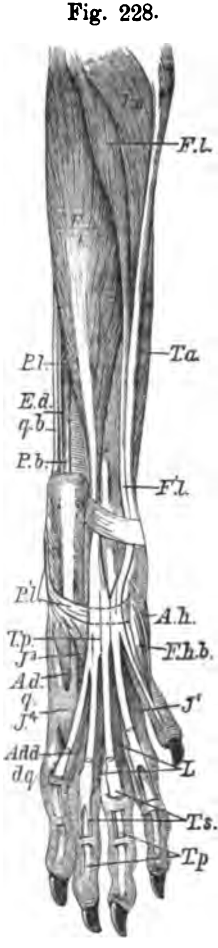
---

[1]) Ich kann mich der von *Gurlt* ausgehenden Auffassung dieses Muskels als M. tibial. post. nicht ohne jeglichen Einwand anschliessen; seiner Lage und seinem Ursprung nach stimmt er jedenfalls mit diesem Muskel nicht überein und man könnte als solchen weit eher die oberflächliche, etwas abspaltbare Masse des als M. flex. halluc. long. beschriebenen Muskels deuten, wie dies auch in Fig. 225 geschehen ist. Ich habe mich zu der obigen Parallelisierung nur aus Unkenntnis eines Homologons für den vorerst als M. tibial. post. beschriebenen Muskel bei irgend welchem anderen Tiere entschlossen.



einzelnen Anatomen bezeichnet); er liegt als ein starker, sehnendurchwebter Muskel auf der hinteren Fläche des Schienbeins, an deren lateralem Rande er hinter der Peronaeus-Gruppe zum Vorschein kommt (s. Figg. 224, 225, 226). Er entspringt an der hinteren Fläche der Fibula, des Lig. inteross. und der Tibia innerhalb der zwischen der Lin. poplit. und dem lateralen Rande liegenden, von Knochenleisten durchzogenen Partie derselben und lässt nur das glatte untere Ende dieser Fläche muskelfrei. Die Fasern setzen sich grossenteils spitzwinkelig an die die hintere Fläche des Muskels deckende Sehnenhaut an, aus welcher sich die starke, rundliche Sehne (Fig. 224 *i*) schon in der Höhe des Fersenbeinhöckers entwickelt. Hierselbst nimmt sie wenigstens beim Pferd, Wiederkäuer und Schwein die Sehne des M. tibial. post. auf und steigt nunmehr, von der *Vagina* (*flexoris hallucis longi*) *tarsea plantaris* umfasst und von dem *Lig. laciniatum* gehalten, über die Plantarfläche des Sustentacul. tal. und der übrigen Sprunggelenksknochen zum Mittelfuss herab, auf welchem Wege sie sich früher oder später mit der Sehne des M. flex. digitor. long. zur tiefen Beugesehne (Fig. 227 *Fl. p.*) verbindet. In ihrem übrigen Verlauf und Verhalten gleicht dieselbe der tiefen Fingerbeugesehne an der Hand in allen wesentlichen Punkten (s. SS. 607 u. 608).

Fig. 228.



Die tiefen Muskeln an der Plantarfläche des linken Unterschenkels und Fusses vom Hund.

Po. **M. poplit.,** ***F. l.*** **M. flex. digitor. long.,** ***F.'l.*** **dessen Sehne,** ***F. h. l.*** **M. flex. halluc. long.,** ***T. p.*** **tiefe Zehenbeugesehne,** ***T. s.*** **oberflächliche Zehenbeugesehne,** ***P. l.*** **M. peronaeus long.,** ***P.'l.*** **dessen Endsehne,** ***P. b.*** **M. peron. brev.,** ***E. d. q. b.*** **M. extens. digit. quint. brev.,** ***A. h.*** **M. abduct. halluc.,** ***F. h. b.*** **M. flex. halluc. brev.,** ***A. d. q.*** **M. abduct. digit. quint.,** ***Add. d. q.*** **M. adduct. digit. quint.,** ***L.*** **M. lumbrical.,** ***J' J³ J⁴*** **Mm. inteross. secund., quart., quint.**

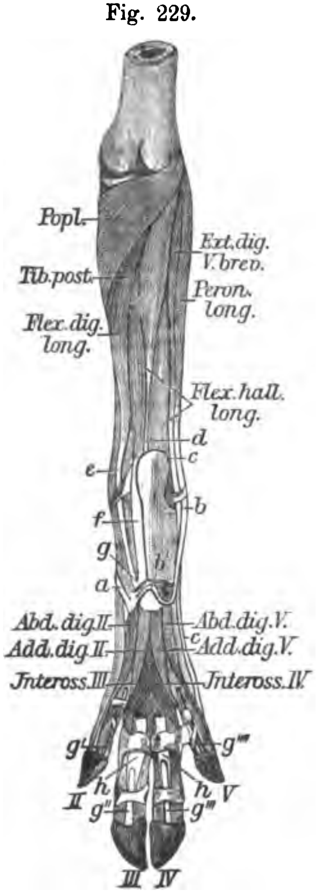
Die *Vagina* (*flexoris hallucis longi*) *tarsea plantaris* (Fig. 223 *d*) beginnt (beim Pferd 3 Querfinger) über der Knöchelhöhe und endet im proximalen Vierteil des Mittelfusses; sie ist ein sohlenwärts gebogener Schlauch, dessen Hinterwand durch das von der Tuberos. calcan. zum Sustentacul. tal. übertretende Lig. laciniat. (s. S. 621) verstärkt wird, während seine Vorderwand mit der knorpelig-verdickten Faserhaut des Lig. capsular. tars. verwächst. Durch die Straffheit dieser Bänder und durch die nachbarlichen Knochen wird sie im Bereich der Fusswurzel selbst verhindert, sich regelmässig auszudehnen, während sie über und unter derselben expansionsfähige Buchten bildet, welche bei sog. hinteren Sprunggelenks-Sehnengallen sich zwischen den nachbarlichen Teilen hervortreiben können. Die Sehnenscheide kommuniziert nach *Franck* beim Pferd gelegentlich mit der Gelenkhöhle, nicht aber mit der Sehnenscheide des M. flex. digitor. long. Ein sehr breites (beim Pferd 6—8 cm messendes) Mesotenon geht von der lateralen Wand der Scheide an die Sehne heran.

Zwischen dem M. flex. halluc. long. und dem M. flex. digitor. long. bezw. M. poplit. laufen die Vas. tibial. post. zur Fusswurzel; ihre Darstellung fordert die Wegnahme des M. flex. digitor. long. Zwischen der Sehne des

M. flex. halluc. und der Knochenfläche laufen in der Höhe des Fersenhöckers die A. und V. malleolar. post. lateral. quer durch.

γ) *M. flexor digitorum longus*, langer Zehenbeuger (Figg. 227, 228 *F.l.*, 229) heisst endlich der unter den plantaren Unterschenkelmuskeln schwächste Kopf (daher auch „dünner Hufbeinbeuger"), welcher zwischen dem M. flex. halluc. long. und dem M. poplit. am oberen Ende des Unterschenkels beginnt, dann schief zum medialen Seitenrande des Schienbeins tritt und sich nun mittelst seiner dünnen Sehne über die mediale Sprunggelenksfläche nach hinten zum oberen Ende des Mittelfusses zieht, woselbst sie mit der tiefen Beugesehne verschmilzt.

Fig. 229.



Dritte Schichte der Muskeln am plantaren Umfang des rechten Unterschenkels und Fusses des Schweines. *a* Endsehne des M. tibial. ant., *b* Sehne des M. peron. long., *b'* dieselbe im Sulc. peron. tars., *c* Sehne des M. extens. dig. quint. brev., *d* Sehne des M. tibial. post., *e* Sehne des M. flex. halluc. long., *f* Sehne des M. flex. digitor. long., *g* gemeinsame tiefe Beugesehne (abgeschnitten), in *g'*—*g'''* deren Endschenkel zur 2.—5. Zehe, *h* oberflächliche Beugesehne für die 3., *h'* für die 4. Zehe.

Der Muskel entspringt beim Pferd einzig an den die Mm. poplit. und flex. halluc. long. überziehenden Aponeurosen, bei den übrigen Tieren auch zwischen diese Muskeln eindringend, in ganz schmalem Streifen an der Hinterfläche des Schienbeins. Seine schlanke Sehne passiert, von der *Vagina flexoris digitorum longi* umschlossen, den Sulc. malleol. medial. und senkt sich entweder noch im Bereich der Fusswurzel (Fleischfresser und Schwein) oder erst am oberen Teile des Mittelfusses (Wiederkäuer und Pferd) in die tiefe Beugesehne ein. Selbständig bleibt sie auch bei dem etwa die 1. Zehe besitzenden Hund nicht.

Die *Vagina flexoris digitorum longi* ist ein langer, enger Schlauch, welcher über der Höhe des Fersenhöckers beginnt und am oberen Ende des Mittelfusses abschliesst; ihre Aussenwand ist durch kräftige Bandmassen verstärkt; von ihrer inneren Oberfläche begibt sich ein (beim Pferd ca. 2 cm breites) Sehnengekröse an die Sehne.

Ueber die Bedeutung des tiefen Zehenbeugers für die Erhaltung der Gliedmasse in Ruhestellung wurde bereits in der Einleitung zu den Muskeln der Brustgliedmasse (s. S. 553) Mitteilung gemacht. Als aktives Bewegungsorgan ist er ein Beuger des 3. Zehengliedknochens, welcher sich an dem kraftvollen Eingreifen der Zehen in den Boden beteiligt.

Behufs Darstellung des Muskels durchschneide man die Mm. gastrocnem. und plantar. Uebrigens erfolgt sie *mutatis mutandis* wie an der Hand (s. S. 609).

Topographisches. Wie die beiden langen Beugesehnen der Finger, so sind auch die der Zehen intime Nachbarn der in der Fuss-

sohle auf- und absteigenden Gefässe und Nerven. Die gegenseitigen Beziehungen erfordern mit Rücksicht auf die hierselbst beim Pferde gelegentlich einmal notwendig werdenden Eingriffe, soweit sie gegen die Sehnen gerichtet sind, gewisse Beachtung. Die Beugesehnen ordnen sich zunächst im Bereich der Sohlenfläche des Mittelfusses so, dass die Sehne des M. flex. digitor. subl. in Form eines flachen, ganz schmal gerandeten Stranges als die oberflächlichste dicht unter der Haut und zwar in ihrer ganzen Breite fühlbar ist. Als mittlere Sehne folgt ihr diejenige des M. flex. digitor. prof., welche einen kräftigen, breiter gerandeten Strang bildet und in ihrem oberen Dritteil einen schwachen Zuwachs in Form eines von dem Ansatzrande der Kapsel kommenden platten Bandes erhält; während die Sehne selbst sehr wohl durch die Haut palpiert werden kann, ist die Unterstützungssehne wegen ihrer Kürze, Tieflage zwischen dem Mt^{II} und Mt^{IV} und ihrer Schwäche kaum fühlbar; ausserdem fehlt sie zuweilen. Endlich tritt schon über der Mitte des Mittelfusses dicht hinter den Knochen, also in tiefster Lage, der flache Sehnenstrang des M. inteross. hervor, welcher hiernach in der ganzen distalen Hälfte des Mittelfusses bis zur Metatarso-Phalangealregion seitlich gefühlt werden kann. Die Sehnenscheiden dieser Beugesehnen lassen ein längeres Stück der Mittelfussportion derselben frei; dasselbe erstreckt sich etwa über die mittleren $^{2}/_{4}$, da die proximale Sehnenscheide im oberen Vierteil abschliesst, während die distale Sehnenscheide, *Vagina (flexoris profundi) metatarso-phalangea* erst im distalen Vierteil des Mittelfusses anhebt.

Seitlich neben diesen Sehnen und ihrem Zubehör ziehen im Bereich des Mittelfusses die kräftigen Sohlennerven und die sehr zarten Sohlengefässe. In der kritischen Partie desselben, in seinen mittleren $^{2}/_{4}$, gruppieren sich diese so, dass zwischen Haut und tiefer Beugesehne, nur von der tiefen Faszie bedeckt, oberflächlich der N. plantar. (lateral. bezw. medial.) mehr dorsal, die A. plantar. (lateral. bezw. medial.) mehr plantar gelagert ist, während die betreffende V. plantar. sich ihren Begleitern dorsal anschliesst und etwas in die Tiefe, mehr in den Zwischenraum zwischen den M. inteross. und M. flex. digitor. prof. eingesenkt ist. Im Bereich des 3. Vierteils, also noch unter der Mitte der medialen Seitenfläche des Mittelfusses, liegt vor (dorsal von) dem Nerven ganz oberflächlich die V. saphen. magn., welche hier eine kurze Strecke weit seitlich von dem M. inteross. zwischen dem Mt^{II} und der tiefen Beugesehne aufsteigt, um dann etwa in der Mitte des Mittelfusses das Mt^{II} fussrückenwärts zu überkreuzen und dann schräg zum dorso-medialen Rande des Sprunggelenkes emporzulaufen. Im untersten Vierteil des Mittelfusses dagegen verlassen die Gefässe und Nerven die tiefe Beugesehne mehr und treten auf die Seitenfläche des 1. Zehengelenkes über (Näheres s. unter Gefäss- und Nervenlehre).

c'. Die in der Fusssohle gelegenen **kurzen Zehenmuskeln** schliessen sich grossenteils den in der Hohlhand gelegenen Fingermuskeln unmittelbar an. Das gilt insbesondere für die *Mm. lumbricales*, *Mm. adductor digiti secundi* und *adductor digiti quinti* und die

dem Schwein vielleicht als Repräsentanten der Mm. inteross. secund. und quint. zukommenden *Mm. abductor digiti secundi* und *abductor digiti quinti* (s. Fig. 229); das gilt endlich auch für die *Mm. interossei.*

Die Grosszehenmuskeln als die Homologa der Daumenmuskeln fehlen mit der 1. Zehe ganz, ja sie pflegen selbst auch dann zu fehlen, wenn die 1. Zehe nur als Anhängsel am tibialen Mittelfussrande besteht; findet sich indessen einmal das Skelett des 1. Strahles wohl ausgebildet vor, so haften ihm auch 3 besondere Grosszehenmuskeln an, welche mit den volaren Daumenmuskeln durchweg übereinstimmen. Man kann dann einen ganz am tibialen Rande gelagerten *M. abductor hallucis* (Fig. 228 *A. h.*), welcher von der Basis Mt^{I} zur tibialen Fläche der 1. Zehe geht, einen an der Plantarfläche gelegenen *M. flexor hallucis brevis* (*F. h. b.*) und einen von der Basis des Mt^{II} schräg ab-einwärts übertretenden, sehr dünnen *M. adductor hallucis* unterscheiden, welcher zur fibularen Seitenfläche des Metatarso-Phalangealgelenkes der 1. Zehe zieht.

Als Sondereigentümlichkeit besitzen dagegen die Fleischfresser noch 2 Muskeln am Fusse:

1. Den *M. quadratus plantae* (*Caro quadrata Sylvii*), welcher, bei der Katze vielleicht noch kräftiger denn beim Hund, von der lateralen Fläche des distalen Endes des *O. t. f.* (Calcan.), des $O. t.^{IV}$ (Cuboid.) und vom Lig. lateral. tars. fibular. entsteht und unter (dorsal von) dem M. abduct. digit. quint. hinweg über den plantaren Umfang dieser Knochen zum fibularen Seitenrande der tiefen Beugesehne geht; er verschmilzt mit dieser, indem er ihre Plantarfläche quer überschreitet. Er soll die Sehne spannen können.

2. *M. abductor digiti quinti* (Fig. 228 *A. d. q*) ist ein sehr schwacher, bei der Katze fleischigerer Muskel, welcher event. zweiteilig am plantaren und medialen Umfang des Lig. tars. plantar., von der oberflächlichen Beugesehne bedeckt, entsteht, schief lateral-abwärts läuft und sich an der Basis Mt^{V} ansetzt oder auch wohl noch eine feine Sehne zu der fibularen Seitenfläche des 1. Zehengelenkes herabsendet.

Leisering und *Gurlt* nennen ihn einen Abzieher, *Ellenberger & Baum* einen Adductor digiti minimi. Anzieher kann er nach Lage und Verlauf jedoch nicht sein; dieser liegt vielmehr als kräftigerer Muskel ganz in der Tiefe der Fusssohle den Mm. inteross. dicht auf, gerade so wie in der Hohlhand (s. S. 613).

Sachregister.

A.

B.

C. s. auch K.

D.



E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

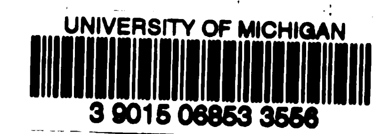
V.

W.



X.

Z.


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06853 3556